



REGIONE DEL VENETO
COMUNE DI ALBAREDO D'ADIGE (VERONA)



Legge Regionale 30.12.1991, n.39, art.9, e s.m.i. Interventi a favore della mobilità e della sicurezza stradale Domanda di assegnazione contributo. Anno 2022.
interventi a favore della sicurezza stradale tesi alla soluzione di situazioni di riconosciuta criticità in corrispondenza ad intersezioni a raso

**NUOVA INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO CON
CRITICITA' TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE e VIA PIAVE,
ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO CON
ESECUZIONE DI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI E CICLO PEDONALI PROTETTI**

STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICA - ECONOMICA

Allegato 02.06	Oggetto DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE		
Progetto 22064-SFTE	Revisione 0	Data MAGGIO 2022	Descrizione EMISSIONE
Nome file 1:1.000			
Scala FMI-22064-SFTE-A4cop-R0.DWG			
Il Responsabile del Procedimento ARCH. MOLINAROLI C/O LL.PP. COMUNE DI ABAREDO	Progettazione ING. FERRIGATO MIRKO ORDINE INGEGNERI VERONA n.A2305/1996 ALBO REGIONE VENETO n.1626/2011		

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	1 di 86

PARTE I	2
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	2
ART. 1 - CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE - PROVE DI CONTROLLO	2
ART. 2 - CARATTERISTICHE DEI VARI MATERIALI.....	2
PARTE II	8
NORME PER LA ESECUZIONE DEI LAVORI	8
ART. 3 - SCAVI	8
ART. 4 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	11
ART. 5 - RILEVATI	12
ART. 6 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI)	29
ART. 7 - COSTRUZIONI IN ACCIAIO	48
ART. 8 - DIAFRAMMI E PALANCOLATI (<i>OMISSIS</i>).....	51
ART. 9 – PALI (<i>OMISSIS</i>)	51
ART. 10 - OPERE DI CONSOLIDAMENTO (<i>OMISSIS</i>)	51
ART. 11 - OPERE DI DIFESA (<i>OMISSIS</i>).....	51
ART. 12 - POZZI (<i>OMISSIS</i>).....	51
ART. 13 - CASSONI (<i>OMISSIS</i>).....	51
ART. 14 - GALLERIE (<i>OMISSIS</i>)	51
ART. 15 - PONTI, VIADOTTI E SOTTOVIA (<i>OMISSIS</i>)	51
ART. 16 - MURATURE.....	51
ART. 17 - MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA D'ACCIAIO ONDULATA	53
ART. 18 - DRENAGGI E DRENI	55
ART. 19 - OPERE IN VERDE	59
ART. 20 - BARRIERE DI SICUREZZA	69
ART. 21 - SEGNALETICA ORIZZONTALE	76
ART. 22 - VERNICIATURE	83

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	2 di 86

PARTE I QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

ART. 1 - CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE - PROVE DI CONTROLLO

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel successivo art. 2; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

Si precisa che le indicazioni normative riportate nelle presenti norme si intendono sempre riferentesi alla versione più recente delle stesse, comprensiva di eventuali atti di modificazione, integrazione e/o sostituzione.

I materiali proverranno da località o stabilimenti che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori; l'accettazione dei materiali non è comunque definitiva se non dopo che siano stati posti in opera e l'opera sia stata collaudata.

Nel caso in cui la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, anche se non incluse nelle presenti Norme, purché facenti riferimento ad una normativa in uso, sottostando a tutte le spese necessarie per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni ai Laboratori indicati dalla Direzione Lavori; fatte salve diverse prescrizioni contenute negli articoli specifici delle Norme, il costo diretto delle prove di laboratorio verrà invece sostenuto in parti uguali tra Stazione Appaltante e Appaltatore.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne la autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso i laboratori ufficiali individuati negli elenchi elaborati in conformità alla vigente normativa ed indicati univocamente dalla Stazione Appaltante.

ART. 2 - CARATTERISTICHE DEI VARI MATERIALI

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere i requisiti fissati qui di seguito e negli articoli successivi; dovranno pertanto essere forniti di una idonea certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste nelle presenti Norme.

Nel caso di mancanza di tale certificazione, il materiale non verrà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'Appaltatore.

In caso di difformità con quanto fissato nel presente articolo, varrà quanto prescritto dalla Norma specifica.

A) Acqua: dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge num. 1086/1971 e alla UNI-EN 1008;

B) Leganti idraulici - Calci aeree - Pozzolane: dovranno corrispondere alle prescrizioni:

- della legge num. 595/1965;
- delle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici" D.M. 14/01/1966, modificato con D.M. 03/06/1968, D.M. 31/08/1972, D.M. 13/09/1993;
- delle "Norme per l'accettazione delle calci aeree" R.D. num. 2231/1939;
- delle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. num. 2230/1939;
- UNI EN 197-1 (marzo 2006);

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole dell'arte.

C) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per opere murarie: dovranno essere provvisti di marcatura CE e conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2.

Le dimensioni massime degli aggregati costituenti la miscela dovranno essere inerti assortiti con diametro massimo

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	3 di 86

di 30 mm (D30), compatibili con quanto prescritto nel D.M. 09/01/1996 e in ogni caso le maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il conglomerato cementizio è destinato.

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni fissate dall'art. 2 delle Norme citate nel seguente comma D).

Si tratta di materiali da impiegarsi nella formazione dei conglomerati cementizi, escluse le pavimentazioni.

- D) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi per pavimentazioni:** dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo num. 4, Ed. 1953 ed eventuali successive modificazioni ed integrazioni) ed essere rispondenti alle specifiche riportate nelle rispettive norme di esecuzione lavori.
- E) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni:** dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella UNI 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali successive modificazioni ed integrazioni. Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee, non presentare perdita di peso, per decantazione in acqua, superiore al 2%.
- F) Pietre naturali:** le pietre da impiegare nelle murature, nei drenaggi, nelle gabbionate, etc. dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel R.D. 2232/1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione".
Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.
Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli: dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto così da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.
- G) Pietre da taglio:** proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione Lavori.
Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli.
Esse dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dal R.D. 2232/1939.
Le lavorazioni che potranno essere adottate per le pietre da taglio saranno le seguenti:
a) a grana grossa
b) a grana ordinaria
c) a grana mezza fina
d) a grana fina
Quando anche si tratti di facce semplicemente abbozzate, esse dovranno venire lavorate sotto regolo in modo da non presentare incavi o sporgenze maggiori di 2 cm rispetto al piano medio; le pietre lavorate a punta grossa non presenteranno irregolarità maggiori di 1 cm.
Per le pietre lavorate a punta mezzana od a punta fina, i letti di posa saranno lavorati a perfetto piano, e le facce dovranno avere gli spigoli vivi e ben rifilati in modo che le connessioni non eccedano i 5 mm.
Dove sia prescritta la lavorazione a martellina, le superfici e gli spigoli dovranno essere lavorati in modo che le commessure non eccedono i 3 mm.
Non saranno tollerate né smussature negli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi.
- H) Materiali laterizi:** dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti con R.D. 2232/1939 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" od alle Norme UNI 5628-65, UNI 1607, UNI 5629-65, UNI 5630-65, UNI 5632-65.
I mattoni dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con gli spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme ed essere senza calcinaroli e impurità.
- I) Argilla espansa:** dovrà essere ottenuta mediante clinkerizzazione in forni rotanti ad una temperatura non inferiore a 1200 °C e peso in mucchio 320÷630 kg/mc a seconda della granulometria.
- J) Blocchi prefabbricati per vibro-compressione:** saranno confezionati con inerti di buona qualità e dosaggi non inferiori a 200 kg di cemento, di tipo IV 42.5 o 42.5R, per metro cubo di impasto.
La resistenza a rottura degli elementi dovrà essere:
- 8 MPa per blocchi prefabbricati con impiego di ghiaietto e pietrisco;
- 3 MPa per blocchi prefabbricati con impiego di argilla espansa.
La superficie delle costole dovrà essere almeno pari, nel caso di strutture non portanti, al 40%; nel caso di strutture portanti al 65% della superficie apparente del piano di posa del blocco.

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
			Pagina	4	di	86

- K) Blocchi prefabbricati di cemento e argilla espansa faccia-vista:** saranno prodotti con inerti di buona qualità e dosaggi non inferiori a 200 kg di cemento, di tipo IV 42.5 o 42.5R, per metro cubo di impasto. Saranno confezionati con conglomerato cementizio a struttura chiusa; la curva granulometrica varierà da 0.5÷4 mm; la densità da 1.200÷1.600 kg/mc. Una varietà dei blocchi faccia vista è costituita dagli «splittati» ottenuti a spacco da un blocco doppio e possono essere a paramento normale o scanalato.
- L) Materiali ferrosi:** saranno esenti da scorie, soffiature, saldature e da qualsiasi altro difetto. Gli acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme UNI EN 10025/90. Per le armature del c.a. s'impiega un acciaio in barre a aderenza migliorata del tipo Fe B 44 K controllato in stabilimento (o equivalente acciaio B450C conforme al D.M. 14/09/2005), con caratteristiche:
- Tensione caratt. di snervamento: $f_{yk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$
 - Tensione caratt. di rottura: $f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
 - Allungamento uniforme al carico max.: $\epsilon_{su,k} > 7,5\%$
 - $1,15 < f_t/f_y < 1,35$
 - $f_{y,eff} / f_{y,nom} < 1,25$
- Il lamierino di ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p. dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 0.2 mm. I bulloni normali saranno conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI 5727-65 e UNI 5593 UNI EN 2089/98, zincati a caldo secondo CEI 7/6.. I tubi in acciaio senza saldatura, per costruzioni meccaniche, dovranno soddisfare la norma UNI EN 10025/90 ed essere del tipo Fe 510 B.
- M) Acciaio inossidabile:** dovrà presentare elevata resistenza alla corrosione ed al calore e rispondere, per composizione chimica, caratteristiche e prescrizioni generali, alla norma UNI 6900-71. Le lamiere in acciaio inox saranno laminate a freddo a norma UNI 8317. La designazione degli acciai è fatta per composizione chimica, dove «x» sta per «acciaio legato», il primo numero indica la percentuale di carbonio moltiplicato per 100 ed i numeri finali indicano i tenori degli elementi di lega in %. Oltre alla classificazione UNI verrà abitualmente usata anche la classificazione AISI (American Iron and Steel Institute).
- N) Acciaio zincato:** profilati, lamiere e tubi in acciaio, di qualsiasi sezione, spessore o diametro, tanto in elementi singoli quanto assemblati in strutture composte, dovranno essere zincati per immersione in zinco fuso, nel rispetto delle prescrizioni della norma di unificazione Progetto SS UNI E 14.07.000 (rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi, fabbricati in materiale ferroso). Per tutti i manufatti in lamiera zincata quali coperture, condotti, canali di gronda, converse, scossaline, compluvi, infissi, serrande, serbatoi per acqua e simili, se non altrimenti disposto dovranno essere impiegate lamiere zincate secondo il procedimento Sendzimir. Lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espressa in grammi al metro quadrato, presente complessivamente su ciascuna faccia della lamiera, se non diversamente specificato, non dovrà essere inferiore a:
- 190 g/mq per zincatura normale
 - 300 g/mq per zincatura pesante.
- O) Alluminio e leghe leggere:** per laminati, trafilati o sagomati non estrusi dovrà essere impiegato alluminio primario di cui alla norma UNI 4507 - «Alluminio primario ALP 99.5 da lavorazione plastica». Leghe leggere da lavorazione plastica resistenti alla corrosione dovranno corrispondere alle norme UNI 3569-66 o UNI 3571.
- P) Alluminio anodizzato:** dovrà risultare conforme alla norma UNI 4522-66 «Rivestimenti per ossidazione anodica dell'alluminio e sue leghe. Classificazione, caratteristiche e collaudo». Gli strati normalizzati di ossido anodico saranno definiti mediante una sigla (OTO, BRI, ARP, ARC, ARS, IND, VET rispettivamente per strato: ottico, brillante, architettonico lucido, architettonico spazzolato, architettonico satinato chimicamente, industriale grezzo, vetroso), un numero che ne indica la classe di spessore e l'eventuale indicazione della colorazione. Per gli strati architettonici la norma prevede quattro classi di spessore:
- Classe 5: spessore strato min. 5 µm
 - Classe 10: spessore strato min. 10 µm

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	5 di 86

- Classe 15: spessore strato minum. 15 µml
- Classe 20: spessore strato minum. 20 µml.

Di queste la prima verrà impiegata in parti architettoniche per usi interni di non frequente manipolazione, la seconda per parti architettoniche esposte all'atmosfera con manutenzione periodica, la terza in parti esposte ad atmosfere industriali o marine e la quarta, di tipo rinforzato, in atmosfere particolarmente aggressive.

Q) Rame: lamiere, nastri e fili saranno conformi alle UNI 3310/2[^]/3[^]/46 - 72.

R) Prodotti plastici metacrilici: caratterizzati da infrangibilità, leggerezza ed elevatissima resistenza agli agenti atmosferici, dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione: UNI 7067-72 ("Materie plastiche metacriliche per stampaggio ed estrusione. Tipi, prescrizioni e prove") e UNI 7074-72 ("Lastre di polimetilmetacrilato. Tipi, prescrizioni e prove").

Le lastre potranno essere di tipo I (colorate in forma e successivamente polimerizzate in blocco) e di tipo II (prepolimerizzate e termoestruse).

In ogni caso saranno assolutamente prive di difetti superficiali e di forma.

I lucernari, sia a cupola (a semplice od a doppia parete anticondensa) che continui, saranno fabbricati con lastre di polimetilmetacrilato delle migliori qualità (plexiglass, perspex, etc.).

S) Legnami: di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare, sia per le opere definitive che per quelle provvisorie, a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono stati destinati.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e rettificati in superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

I legnami, in genere, dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle Norme UNI in vigore.

I legnami di tipo lamellare dovranno essere di qualità I secondo la normativa DIN 4074, con giunzioni a pettine secondo la normativa DIN 88140 e la loro essenza lignea sarà preferibilmente di abete rosso o larice.

Le strutture in legno lamellare dovranno essere prodotte da stabilimenti in possesso del certificato di incollaggio di tipo A, in conformità alla norma DIN 1052. Gli eventuali trattamenti protettivi, gli spessori e le modalità applicative degli stessi, dovranno essere del tipo previsto negli elaborati progettuali.

T) Leganti ed emulsioni bituminosi: dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti norme C.N.R. "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - Fascicolo num. 2 - Ed. 1951; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" Fascicolo num. 3 - Ed. 1958 e loro eventuali successive modificazioni ed integrazioni.

U) Leganti bituminosi: dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - Fascicolo num. 7 - Ed. 1957 del C.N.R. e eventuali successive modificazioni ed integrazioni.

V) Vetri e cristalli: dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e qualsiasi altro difetto.

W) Cristalli lustrati: si intendono per tali i vetri piani con entrambi le facce tese, mediante trattamento "Float", praticamente piane, parallele e lustre.

Essi dovranno rispondere alle norme di unificazione UNI 6487-75 per vetri pianicristalli lustrati (lustrati e float).

X) Vetri uniti al perimetro (vetro-camera): saranno costituiti da pannelli prefabbricati formati da due lastre di vetro piano accoppiate (a mezzo di profilato e distanziatore saldato con adesivi o sigillanti), fra le quali è racchiusa aria o gas disidratati.

Il giunto d'accoppiamento dovrà essere assolutamente ermetico e di conseguenza, non dovrà presentarsi nessuna traccia di polvere o di condensa sulle superfici interne di cristalli.

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
				File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
				Pagina	6 di 86

Essi dovranno presentarsi perfettamente trasparenti ed inoltre stabili alla luce, all'invecchiamento ed agli agenti atmosferici.

Per le tolleranze sugli spessori, dimensionali e di forme si rimanda alle norme UNI 7172-73.

- Y) Geotessili:** costituiti da tessuto non tessuto a filamento continuo ottenuto da fibre 100% polipropilene o poliestere di prima qualità (con esclusione di fibre riciclate), agglomerate mediante sistema di agugliatura meccanica, stabilizzate ai raggi UV, con esclusione di collanti, resine, additivi chimici e/o processi di termofusione, termocalandratura e termolegatura. I geotessili sono a filo continuo quando il filamento ha lunghezza teoricamente illimitata. Nella tabella che segue vengono riepilogate, in relazione alla natura chimica dei polimeri impiegati, le principali caratteristiche degli stessi:

Materie prime - caratteristiche tecniche	Poliestere	Polipropilene
Densità minum. (g/cmc)	1.38	0.90
Punto di rammollimento minum. (°C)	230÷250	140
Punto di fusione minum. (°C)	260÷265	170÷175
Punto d'umidità (% a 65% di umidità rel.)	0.4	0.04

I geotessili dovranno non avere superficie liscia, essere imputrescibili ed atossici, resistenti ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, alle cementazioni naturali, all'azione di microrganismi, essere antinquinanti ed isotropi.

Dovranno essere forniti in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione alle modalità di impiego.

Il materiale dovrà essere qualificato prima dell'impiego mediante le seguenti prove:

Caratteristiche tecniche	Normativa
campionatura (per N deve intendersi il rotolo o la pezza)	EN ISO 10320
peso (g/mq)	EN 965
spessore (mm)	EN 964-1
resistenza a trazione longitudinale/trasversale (kN/ml)	EN ISO 10319
allungamento a rottura longitudinale/trasversale (%)	EN ISO 10319
resistenza al punzonamento CBR (N)	EN ISO 12236
prova di caduta conica (diametro massimo del foro) (mm)	EN 918
apertura efficace dei pori O_{90} (μm)	EN 12956
permeabilità verticale rispetto al piano senza carico (l/mq*sec)	EN ISO 11058
permeabilità all'acqua nel piano con carico 20 kPa (l/m*h)	EN 12958
resistenza all'invecchiamento (diminuzione carico rottura) (%)	ENV 12224
resistenza chimica (diminuzione carico rottura) (%)	ENV 13438

- Z) Tubazioni in PVC:** in cloruro di polivinile rigido serie pesante, dei tipi 302, 303/1 e 303/2, secondo le vigenti Norme UNI, con giunti a banchiere muniti di guarnizione in gomma.

Ogni tubo dovrà portare impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo del produttore, il diametro nominale, l'indicazione del tipo; dovrà essere munito inoltre del marchio di conformità alle Norme UNI rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.

AA)Materiali per opere in verde:

Terreno vegetale: il materiale da impiegarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali per il ricarico, la livellazione e la ripresa di aree comunque destinate a verde, dovrà essere terreno vegetale, proveniente da scotico di terreno a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di 1.00 ml.

Qualora il prelevamento della terra venga fatto da terreni naturali non coltivati, la profondità di prelevamento sarà limitata al primo strato di suolo esplorato dalle radici delle specie a portamento erbaceo, ossia a quello spessore ove la presenza di humus e le caratteristiche fisico-microbiologiche del terreno permettono la normale vita dei vegetali, ma in ogni caso non superiore a 50 cm.

L'Appaltatore, prima di effettuare il prelevamento della terra, dovrà darne comunicazione alla Direzione dei Lavori, indicando il sito di prelevamento; la Direzione Lavori eventualmente potrà richiedere un prelievo di campioni in contraddittorio, per le analisi di idoneità del materiale, da effettuarsi presso una stazione di chimica agraria riconosciuta, a cura e spese dell'Appaltatore.

Concimi: i prodotti minerali semplici o complessi usati per la concimazione di fondo od in copertura dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali di fabbrica.

Materiale vivaistico: l'Appaltatore deve dichiararne la provenienza e la Direzione Lavori potrà accettare il materiale, previa visita ai vivai che devono essere dislocati in zone limitrofe o comunque assimilabili.

  REGIONE DEL VENETO	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	7 di 86

Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

Sementi: l'Appaltatore dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere e specie richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme dell'art. 1.

Per ulteriori approfondimenti, riguardanti tutti i materiali per opere in verde, si fa riferimento a quanto riportato nell'articolo specifico per l'esecuzione dei lavori.

BB) Materiali di qualsiasi provenienza da impiegare nelle lavorazioni: materiali per rilevati e/o riempimenti, aggregati grossi e fini per conglomerati, drenaggi, fondazioni stradali, pietrame per murature, drenaggi, gabbioni, etc. I materiali da impiegare nelle lavorazioni sopra indicate dovranno essere sottoposti dalla Direzione Lavori, prima del loro impiego, alle verifiche e prove di laboratorio, per accertarne la idoneità in relazione alle particolari utilizzazioni previste.

Dopo che la Direzione Lavori avrà espresso il proprio benestare sulla base dei risultati delle prove di laboratorio, il materiale potrà essere impiegato nella produzione, fermo restando che l'Appaltatore stessa sarà responsabile, a tutti gli effetti della rispondenza alle specifiche norme contrattuali.

Gli oneri per prove e verifiche di idoneità sono a totale ed esclusivo carico dell'Appaltatore.

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
			Pagina	8	di	86

PARTE II NORME PER LA ESECUZIONE DEI LAVORI

Premessa

L'Appaltatore dovrà eseguire le opere in ottemperanza alle Leggi, ai regolamenti vigenti ed alle prescrizioni degli Enti competenti in materia di Lavori Pubblici.

Ove non sia presente una disciplina normativa verranno adottate norme e raccomandazioni tecniche di Enti di unificazione nazionali riconosciuti (UNI, CEI, CNR, etc.); resta la facoltà dell'Appaltatore di proporre soluzioni tecniche, sistemi costruttivi e materiali rispondenti a normative analoghe di Enti di pari grado appartenenti a paesi membri UE.

Pertanto, fermo restando ogni altra responsabilità dell'Appaltatore a termini di legge, esso rimane unico e completo responsabile della esecuzione delle opere.

Le presenti Norme Tecniche determinano in modo prioritario le modalità esecutive, i materiali, le lavorazioni; in altre parole, nel caso di discrepanze e difformità tra Norma Tecnica e descrizione delle lavorazioni contenuta nell'Elenco Prezzi, dovrà essere seguito, obbligatoriamente, quanto previsto nelle Norme Tecniche.

ART. 3 - SCAVI

3.0 - Norme generali

Si definisce scavo ogni movimentazione di masse di terreno dal sito originario finalizzata all'impianto di opere costituenti il nastro stradale e le sue pertinenze, quali ad esempio:

- impianti di rilevati;
- impianti di opere d'arte;
- cunette, accessi, passaggi e rampe, etc.

In generale lo scavo potrà essere eseguito con le modalità scelte dall'Appaltatore, solo in funzione della propria organizzazione e delle attrezzature impiegate, nel rispetto delle specifiche e delle prescrizioni stabilite dagli elaborati di progetto e di contratto.

Gli scavi si distinguono macroscopicamente in :

- scavi di sbancamento;
- scavi di fondazione.

Qualora, per la qualità del terreno o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbatacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Appaltatore dovrà provvedervi a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti; in ogni caso resta a carico dell'Appaltatore il risarcimento per i danni dovuti a tali motivi, subiti da persone, cose o dall'opera medesima.

Nel caso di franamento degli scavi è a carico dell'Appaltatore procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo; nulla è dovuto all'Appaltatore per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato per le armature e sbatacchiature.

Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Appaltatore sarà tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie.

Qualora negli scavi in genere si fossero superati i limiti assegnati, l'Appaltatore dovrà rimettere in sito le materie scavate in più, utilizzando materiali idonei.

Dovrà inoltre procedere, quando necessario, al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, etc. e l'eventuale loro trasporto in aree apposite ed alla eventuale demolizione di massicciate stradali esistenti, secondo le modalità stabilite specificatamente al punto 3.4.

L'Appaltatore dovrà assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque nonché gli esaurimenti, compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge.

Ai fini della determinazione del compenso relativo allo scavo in roccia, si farà riferimento alla durezza degli elementi lapidei in banco; la definizione della durezza della roccia deriverà da una serie di prove sclerometriche eseguite secondo i metodi canonici i cui risultati dovranno essere confrontabili al Me (modulo elastico) espresso in GPa e quindi saranno considerate:

- rocce tenere quelle aventi un $Me \leq 1$ GPa;
- rocce medie quelle aventi $1 \text{ GPa} < Me \leq 5$ GPa;
- rocce dure quelle aventi un $Me > 5$ GPa.

Si considera "roccia da mina", e pertanto da pagare con il relativo prezzo di Elenco, quella dura; in questo senso i termini "roccia dura" o "roccia da mina" sono da considerarsi equivalenti.

I materiali provenienti dagli scavi, esuberanti il fabbisogno del cantiere o non idonei per essere riutilizzati, dovranno essere portati a rifiuto nelle aree di deposito (discariche) indicate in progetto o individuate in corso d'opera, qualunque sia la distanza, dietro formale autorizzazione della Direzione Lavori, fatte salve le vigenti norme di Legge.

La collocazione dei materiali a rifiuto in tali siti andrà effettuata con le modalità e le prescrizioni previste negli elaborati relativi alle aree di deposito (discariche), facenti parte integrante del progetto dell'opera (vedere Tav. P.20);

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	9 di 86

nell'eventualità invece che l'Appaltatore debba provvedere direttamente al reperimento dell'area di deposito (discarica) dovrà, a sua cura e spese, ottenere la disponibilità delle aree e dei loro accessi, comprese le relative indennità, nonché provvedere alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali, secondo quanto proposto dall'Appaltatore ed approvato dalla Direzione Lavori.

Nel caso in cui a seguito di prove eseguite dall'Appaltatore, a sua cura e spese, sotto il controllo della Direzione Lavori, i materiali fossero ritenuti idonei, dovranno essere trasportati in aree di accumulo e custoditi opportunamente.

Le quantità di materiali riutilizzabili dovranno eventualmente essere trattati per ridurli alle dimensioni prescritte, secondo necessità delle presenti Norme, ripresi anche più volte e trasportati nelle zone di utilizzo, a cura e spese dell'Appaltatore. In particolare, qualora l'Appaltatore dovesse eseguire scavi in terreni lapidei, quando fossero giudicati idonei dalla Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati per murature; la parte residua potrà essere reimpiegata nell'ambito del cantiere per la formazione di rilevati o di riempimenti avendola ridotta a pezzatura di dimensioni non superiori a 30 cm, secondo il disposto delle presenti Norme.

Per l'impiego di mine nella esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà ottenere, a sua cura e spese, le autorizzazioni da parte delle autorità competenti ed osservare tutte le prescrizioni imposte dalle Leggi e dai regolamenti in vigore.

Lo sparo di mine effettuato in vicinanza di strade, di ferrovie, di luoghi abitati, di linee aeree di ogni genere, dovrà essere attuato con opportune cautele in modo da evitare, sia la proiezione a distanza del materiale ed il danneggiamento delle proprietà limitrofe, sia effetti vibrazionali nocivi che dovranno essere tenuti sotto controllo mediante monitoraggio.

Nel caso che per la vicinanza di agglomerati civili o industriali o per i risultati del monitoraggio, le cautele sopracitate non fossero ritenute sufficienti ad evitare danneggiamenti alle proprietà limitrofe, l'Appaltatore dovrà eseguire gli scavi con opportuni mezzi meccanici.

Le scarpate degli scavi dovranno essere profilati con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico dell'Appaltatore.

Il fondo e le pareti degli scavi non eseguiti a carattere provvisorio dovranno essere profilati secondo quote e pendenze di progetto; nel caso in cui il fondo degli scavi risultasse smosso, l'Appaltatore compatterà detto fondo fino ad ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio (Prova di compattazione AASHO modificata).

Se negli scavi vengono superati i limiti assegnati dal progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in più, utilizzando materiali idonei.

3.1 - Scavi di sbancamento

Sono così denominati gli scavi occorrenti per la formazione del sedime d'imposta dei fabbricati, l'apertura della sede stradale, dei piazzali e delle opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di progetto; gli scavi per le gradonature di ancoraggio dei rilevati, previste per terreni con pendenza superiore al 20%; la bonifica del piano di posa; lo spianamento del terreno, l'impianto di opere d'arte, il taglio delle scarpate delle trincee o di rilevati; la formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali.

3.2 - Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali o subverticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

Questo piano sarà determinato, a giudizio della Direzione Lavori, o per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alle necessarie profondità, fino al rinvenimento del terreno della capacità portante prevista in progetto.

Qualora si rendesse necessario dopo l'esecuzione dello scavo, il ripristino delle quote per l'impronta della fondazione dell'opera, i materiali da utilizzare saranno i seguenti:

- 1) per uno spessore di 30÷50 cm, sabbia fine lavata;
- 2) per il rimanente spessore, materiali appartenenti al gruppo A1, anche provenienti da scavi.

Al termine del ripristino dei piani d'imposta, salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate dalla necessità di garantire maggiore stabilità alla fondazione, il modulo di deformazione M_d al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm), dovrà risultare non inferiore a 40 MPa nell'intervallo tra 1.50÷2.50 daN/cm².

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, o disposti a gradoni, con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate; le pareti saranno verticali od a scarpa.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso, nulla è dovuto per il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese al riempimento, con materiali idonei, dei vuoti residui degli scavi di

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
			Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	10 di 86
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE				

fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11/03/1988 e successive modificazioni ed integrazioni.

Gli scavi per posa di tubazioni sono assimilati a quelli di fondazione.

Per tali scavi valgono tutte le norme applicabili descritte per quelli di fondazione.

Per gli scavi a sezione obbligata, necessari per la collocazione di tubazioni, l'Appaltatore inoltre dovrà provvedere al rinterro, con materiali idonei, sopra le condotte secondo le modalità stabilite dagli elaborati progettuali.

3.3 - Scavi subacquei

Gli scavi di fondazione sono considerati subacquei, solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Appaltatore dovrà provvedere, di sua iniziativa ed a sua cura e spese:

- ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi;
- a togliere ogni impedimento o ogni causa di rigurgito, che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, anche ricorrendo alla apertura di canali fuggatori;
- agli adempimenti previsti dalle vigenti leggi, sia statali che regionali, in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento;
- all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché agli oneri per l'eventuale trattamento delle acque.

3.4 - Diserbamento e scoticamento

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante e alberi.

Lo scoticamento consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale, di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua.

Nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto segue:

- il diserbamento e lo scoticamento del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo o rilevato;
- tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito;
- il materiale vegetale scavato, se riconosciuto idoneo dalla Direzione Lavori, previo ordine di servizio, potrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpate; diversamente il materiale scavato dovrà essere trasportato a discarica. Rimane comunque categoricamente vietata la posa in opera di tale materiale per la costruzione dei rilevati;
- la larghezza dello scoticamento ha l'estensione dell'intera area di appoggio e potrà essere continua od opportunamente gradonata secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla Direzione Lavori in relazione alle pendenze dei siti di impianto. Lo scoticamento sarà stabilito di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano campagna e sarà ottenuto praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti di impianto preventivamente accertate anche con l'ausilio di prove di portanza.

3.5 - Controlli sugli scavi

Nel corso dei lavori, al fine di verificare la rispondenza della effettiva situazione geotecnica-geomeccanica con le ipotesi progettuali, la Direzione Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, dovrà effettuare la determinazione delle caratteristiche del terreno o roccia sul fronte di scavo.

3.5.1 - Prove di laboratorio

Le caratteristiche dei materiali saranno accertate mediante le prove di laboratorio di seguito riportate.

Terre:

- analisi granulometrica
- determinazione del contenuto naturale di acqua
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità, nell'eventuale porzione di passante al setaccio 0.40 UNI 2332
- eventuale determinazione delle caratteristiche di resistenza al taglio.

Rocce:

- resistenza a compressione monoassiale.

In presenza di terreni dal comportamento intermedio tra quello di una roccia e quello di una terra, le suddette prove potranno essere integrate al fine di definire con maggior dettaglio la reale situazione geotecnica.

La frequenza delle prove dovrà essere effettuata come segue :

- ogni 500 mc di materiale scavato e ogni 5.00 ml di profondità dello scavo

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06	
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc	
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del	MAGGIO 2022
			Pagina	11 di	86

- in occasione di ogni cambiamento manifesto delle caratteristiche litologiche e/o geomeccaniche;
- ogni qualvolta richiesto dalla Direzione Lavori.

3.5.2 - Prove in sito

Nel caso di terre, si dovrà rilevare l'effettivo sviluppo della stratificazione presente, mediante opportuno rilievo geologico-geotecnico che consenta di identificare le tipologie dei terreni interessati, con le opportune prove di identificazione.

Nel caso di rocce, si dovrà procedere al rilevamento geologico-geomeccanico, al fine di identificare la litologia presente e la classe geomeccanica corrispondente mediante l'impiego di opportune classificazioni.

Si dovrà in ogni caso verificare la rispondenza delle pendenze e delle quote di progetto, con la frequenza necessaria al caso in esame.

ART. 4 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

4.1 - Demolizione di murature e fabbricati

Le demolizioni di fabbricati e di murature di qualsiasi genere (armate e non o precompresso), potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligata, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza. Verranno impiegati i mezzi previsti dal progetto e/o ritenuti idonei dalla Direzione Lavori: scalpellatura a mano o meccanica, martello demolitore, agenti demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto; in generale la demolizione potrà essere eseguita con le modalità scelte dall'Appaltatore, solo in funzione della propria organizzazione e delle attrezzature impiegate, nel rispetto delle specifiche e delle prescrizioni stabilite dagli elaborati di progetto e di contratto.

Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio al personale addetto, evitando inoltre tassativamente di gettare dall'alto i materiali, i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso.

Inoltre l'Appaltatore dovrà prevedere, a propria cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbatacchiare le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le strutture sottostanti e le proprietà di terzi. L'Appaltatore sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizione potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi.

Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 100 °C ed una pressione di 0.70÷0.80 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

Per le demolizioni da eseguirsi su tratta stradale in esercizio, l'Appaltatore dovrà adottare anche tutte le precauzioni e cautele atte ad evitare ogni possibile danno all'utenza e concordare con la Direzione Lavori le eventuali esclusioni di traffico che potranno avvenire anche in ore notturne e in giorni determinati.

In particolare, la demolizione delle travi di impalcato di opere d'arte o di impalcato di cavalcavia anche a struttura mista, su strade in esercizio, dovrà essere eseguita fuori opera, previa separazione dalle strutture esistenti, sollevamento, rimozione e trasporto di tali porzioni in apposite aree entro le quali potranno avvenire le demolizioni.

I materiali di risulta verranno ceduti all'Appaltatore il quale potrà reimpiegare quelli ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, fermo restando l'obbligo di allontanare e trasportare a discarica quelli rifiutati.

4.2 - Idrodemolizioni

La idrodemolizione di strati di conglomerato cementizio elementi strutturali di opere d'arte (ponti, viadotti, muri di sostegno, etc.) dovrà essere effettuata con l'impiego di idonee attrezzature atte ad assicurare getti d'acqua a pressione modulabile fino a 1500 bar, con portate fino a 300 l/min, regolabili per quanto attiene la velocità operativa.

Gli interventi dovranno risultare selettivi ed asportare gli strati di conglomerato degradati senza intaccare quelli aventi resistenza uguale o superiore alla minima indicata in progetto.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'approvvigionamento dell'acqua occorrente per la demolizione del materiale e la pulizia della superficie risultante.

Le attrezzature impiegate dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori; dovranno essere dotate di sistemi automatici di comando e controllo a distanza, nonché di idonei sistemi di sicurezza contro la proiezione del materiale demolito, dovendo operare anche in presenza di traffico, e dovranno rispondere inoltre alle vigenti norme di Legge in materia antinfortunistica.

4.3 - Demolizione di pavimentazione di strati in conglomerato bituminoso realizzato con frese

La demolizione della parte della sovrastruttura legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso deve essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta; su parere della Direzione Lavori potranno essere impiegate fresatrici a sistema misto (preriscaldamento leggero), purché non compromettano il legante esistente nella pavimentazione da demolire.

Le attrezzature tutte devono essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Direzione Lavori; devono inoltre avere caratteristiche tali che il materiale risultante dall'azione di scarifica risulti idoneo a giudizio della Direzione Lavori per il reimpiego nella confezione di nuovi

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
			Pagina	12	di	86

conglomerati.

L'Appaltatore si deve scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione definiti dal progetto o prescritti dalla Direzione Lavori; non saranno pagati maggiori spessori rispetto a quelli previsti o prescritti.

Il rilievo degli spessori delle demolizioni deve essere effettuato in contraddittorio; lo spessore della demolizione deve essere mantenuto costante in tutti i punti e deve essere valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali deve essere eseguita con attrezzature approvate dalla Direzione Lavori munite di spazzole e dispositivi aspiranti, in grado di dare un piano depolverizzato, perfettamente pulito.

Se la demolizione dello strato legato a bitume interessa uno spessore inferiore ai 15 cm potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa, mentre per spessori superiori a 15 cm si devono effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale avendo cura di formare un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm di base per lato.

Le pareti dei giunti longitudinali devono risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e prive di sgretolature.

Sia la superficie risultante dalla fresatura che le pareti del cavo devono, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano di attacco di legante bituminoso tal quale o modificato.

Nel caso di pavimentazione su impalcati di opere d'arte, la demolizione dovrà eseguirsi con tutte le precauzioni necessarie a garantire la perfetta integrità della sottostante soletta; in questi casi potrà essere richiesta la demolizione con scalpello a mano con l'ausilio del martello demolitore.

Solamente quando previsto in progetto e in casi eccezionali si potrà eseguire la demolizione della massicciata stradale, con o senza conglomerato bituminoso, anche su opere d'arte, con macchina escavatrice od analoga e, nel caso in cui il bordo della pavimentazione residua debba avere un profilo regolare, per il taglio perimetrale si dovrà fare uso della sega clipper.

Eventuali danni causati dall'azione dei mezzi sulla parte di pavimentazione da non demolire o su opere d'arte devono essere riparati a cura e spese dell'Appaltatore.

4.3.1 - Demolizione dell'intera sovrastruttura realizzata con sistemi tradizionali

La demolizione dell'intera sovrastruttura può anche essere eseguita con impiego di attrezzature tradizionali quali escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori etc. a discrezione della Direzione Lavori ed a suo insindacabile giudizio. Le pareti verticali dello scavo devono essere perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Eventuali danni causati dall'azione dei mezzi sulla parte di pavimentazione da non demolire devono essere riparati a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è inoltre tenuto a regolarizzare e compattare il piano di posa della pavimentazione demolita nel caso che non si proceda alla stesa del misto granulometricamente stabilizzato.

4.4 - Rimozioni

Per rimozione si intende:

- smontaggio di recinzione costituita da rete metallica e relativi montanti
- smontaggio di sicurvia di qualunque tipo, con montanti infissi in terra o in pavimentazione
- smontaggio di elementi puntuali quali segnaletica stradale verticale, paracarri, etc.

Nelle rimozioni sopra elencate sono compresi gli oneri per il trasporto del materiale di risulta fuori delle pertinenze stradali ed il trasporto dei materiali di recupero, che restano di proprietà della Stazione Appaltante, nei depositi che saranno indicati dalla Direzione Lavori.

ART. 5 - RILEVATI

5.0 - Definizione

Si definiscono con il termine di rilevati tutte quelle opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali nonché il piano d'imposta delle pavimentazioni.

Le caratteristiche geometriche, la natura e le proprietà fisico-meccaniche dei materiali che costituiscono il corpo del rilevato sono indicate negli elaborati progettuali.

Nel caso in cui l'Appaltatore non dovesse reperire i materiali previsti, potrà proporre alla Direzione Lavori soluzioni alternative.

Resta inteso che l'Appaltatore dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori un progetto di dettaglio, ad integrazione e conforto del progetto esecutivo, nel quale dovrà indicare la natura e le proprietà fisico-meccaniche dei materiali che intende adottare, le modalità esecutive, le sequenze cronologiche degli interventi.

Dovrà fornire inoltre una serie di verifiche di stabilità a breve e lungo termine relative al rilevato e al complesso rilevato terreno di fondazione; dovrà altresì verificare il cedimento totale e differenziale del piano di imposta indicando il decorso

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	13 di 86

dello stesso nel tempo.

L'Appaltatore, sotto il controllo della Direzione Lavori, eseguirà, a propria cura e spese, sondaggi geotecnici, pozzetti esplorativi, prove penetrometriche statiche e/o dinamiche, prove di carico su piastra e qualsiasi altra indagine aggiuntiva (prove geofisiche, etc), atte a verificare con sufficiente dettaglio che le caratteristiche locali stratigrafiche, idrogeologiche e fisico-meccaniche dei terreni di sedime siano conformi alle previsioni di progetto.

Salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori, i punti di indagine saranno posti ad intervalli di almeno 100 ml e le indagini saranno spinte ad una profondità almeno pari alla metà della larghezza del piano di posa del rilevato salvo attestarsi nell'eventuale substrato roccioso.

5.1 - Materiali per la formazione di rilevati

5.1.1 - Provenienza dei materiali

L'Appaltatore dovrà fornire presso il cantiere materiale rispondente alle prescrizioni riportate nei documenti progettuali; nel caso di approvvigionamento del materiale esterno all'area di cantiere, l'Appaltatore è unico responsabile, nei confronti della Stazione Appaltante, del rispetto delle normative vigenti in materia per l'utilizzo di materiale proveniente da scavi o da coltivazione di cave di prestito.

Laddove sia previsto l'impiego di smarino di galleria o di materiali provenienti da scavi, nell'ambito dello stesso cantiere, la stesa a rilevato sarà autorizzata soltanto dopo il prelievo di campioni e il favorevole esito delle prove di laboratorio; l'Appaltatore provvederà inoltre, a sua cura e spese, alla eventuale frantumazione e vagliatura del materiale stesso, al fine di ridurlo ad idonea pezzatura.

Prima di avviare l'impiego a rilevato dei materiali da scavo, dovranno essere asportate le eventuali coltri vegetali, sostanze organiche, rifiuti e rimossi tutti quegli agenti che possono provocare la contaminazione del materiale durante la coltivazione.

Le eventuali aree di stoccaggio e/o di lavorazione di cui, a propria cura e spese, l'Appaltatore dovesse avvalersi dovranno essere realizzate e condotte nel rispetto delle vigenti norme di Legge ed in modo che non si abbiano a verificare condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica.

Fintanto che non siano state esaurite, per la formazione dei rilevati, tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Appaltatore volesse aprire, ad esempio per economia dei trasporti, saranno a suo totale carico.

L'Appaltatore non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in Elenco per la formazione dei rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pur essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.

È fatto obbligo all'Appaltatore, nel caso di utilizzo di materiale di cava, di indicare i siti di provenienza dei materiali per la costruzione dei rilevati alla Direzione Lavori, che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali da Laboratori ufficiali di propria indicazione, a cura e spese dell'Appaltatore; solo a seguito dell'assenso della Direzione Lavori all'utilizzazione del materiale, l'Appaltatore è autorizzato a conferire in cantiere i materiali da portare in rilevato.

5.1.2 - Prove di controllo dei materiali

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica (almeno una ogni 20.000 mc di materiale);
- determinazione del contenuto naturale d'acqua (almeno una ogni 20.000 mc di materiale);
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0.4 UNI 2332 (almeno una ogni 40.000 mc di materiale);
- prova di compattazione AASHTO Mod. T/180-57 (almeno una ogni 40.000 mc di materiale)

ed esecuzione eventuale di:

- analisi granulometrica sui materiali impiegati nella prova di compattazione, prima e dopo la prova stessa limitatamente a quei materiali per i quali è sospetta la presenza di componenti instabili;
- prova edometrica limitatamente ai materiali coesivi e semicoesivi prelevati dal campione dopo la esecuzione della prova AASHTO Mod. T/180-57 e compattati al 95% della densità massima ($\pm 2\%$).

Il prelievo dei campioni sarà effettuato in contraddittorio con la Direzione Lavori la quale provvederà ad indicare il nominativo del laboratorio (o dei laboratori) presso il quale l'Appaltatore provvederà a far eseguire a sua cura e spese, sotto il controllo della medesima, le prove richieste.

Il numero minimo di prove N da effettuare per ogni tipologia è dato dalla seguente relazione:

$$N = V_t/V_m + 1$$

dove

V_t = volume totale di materiale da approvvigionare

V_m = volume minimo di materiale indicato nelle prove sopra definite

Il valore di N è pari al valore intero determinato nella relazione, approssimato all'unità superiore nel caso in cui la parte decimale sia uguale o superiore a 0.50.

5.2 - Preparazione del piano di posa dei rilevati

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06			
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc			
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022	
			Pagina	14	di	86	

5.2.1 - Scotico, bonifica e gradonature

Per la preparazione del piano di posa dei rilevati l'Appaltatore dovrà provvedere innanzitutto al taglio delle piante e alla estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti etc. e al loro sistematico ed immediato allontanamento a discarica.

Sarà di seguito eseguita la totale asportazione del terreno vegetale sottostante l'impronta del rilevato per la profondità stabilita in progetto in accordo con le risultanze delle indagini di cui ai precedenti articoli e secondo le direttive impartite dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà a far sì che il piano di posa dei rilevati sia il più possibile regolare, privo di bruschi avvallamenti e tale da evitare il ristagno di acque piovane.

Il piano di posa dei rilevati dovrà essere approvato previa ispezione e controllo da parte della Direzione Lavori; in quella sede la Direzione Lavori potrà richiedere ulteriori scavi di sbancamento per bonificare eventuali strati di materiali coesivi, teneri o torbosi o per l'asportazione dei materiali rimaneggiati o rammolliti per negligenza da parte dell'Appaltatore.

Laddove una maggiorazione di scavo sia da imputarsi ad errori topografici, alla necessità di asportare quei materiali rimaneggiati o rammolliti per negligenza dell'Appaltatore o a bonifiche non preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore eseguirà detti scavi e il relativo riempimento con idonei materiali, a propria cura e spese.

Il materiale proveniente dallo scavo di preparazione del piano di posa dei rilevati e dallo scavo di sbancamento per bonifica potrà essere reimpiegato se ritenuto idoneo nella sistemazione a verde delle scarpate; quello in eccesso dovrà essere immediatamente rimosso e portato a discarica autorizzata.

Il quantitativo da reimpiegarsi nella sistemazione a verde delle scarpate sarà accantonato in località e con modalità precedentemente autorizzate dalla Direzione Lavori; l'accumulo di detti materiali dovrà comunque consentire il regolare deflusso delle acque e dovrà risultare tale che non si abbiano a verificare condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica.

Ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20%, ultimata l'asportazione del terreno vegetale e fatta eccezione per diverse e più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si dovrà provvedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (tra 1% e 2%) e alzate verticali contenute in altezza.

Quando siano prevedibili cedimenti dei piani di posa dei rilevati eccedenti i 15 cm, l'Appaltatore sottoporrà alla Direzione Lavori un programma per l'installazione di piastre assestometriche.

La posa in opera delle piastre e la rilevazione degli eventuali cedimenti saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore in accordo con la Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento della quota di progetto ad avvenuto esaurimento dei cedimenti.

5.2.2 - Caratteristiche del piano di posa del rilevato e della pavimentazione stradale in trincea

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato, il modulo di deformazione Md al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a:

- 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 1.5÷2.5 daN/cm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale in rilevato, in trincea e nel riempimento dell'arco rovescio in galleria;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.5÷1.5 daN/cm² sul piano di posa del rilevato quando questo è posto a 1.00 ml da quello della fondazione della pavimentazione stradale;
- 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.5÷1.5 daN/cm² sul piano di posa del rilevato quando questo è posto a 2.00 ml da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Per altezze di rilevato superiori a 2.00 ml potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti sia totali che differenziali e del loro decorso nel tempo.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno ritenersi rappresentative, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli; si fa esplicito riferimento a quei materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) per i quali la determinazione del modulo di deformazione sarà affidata a prove speciali (edometriche, di carico su piastra in condizioni sature etc.).

Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità sopra indicati sarà ottenuto compattando il fondo dello scavo mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura dei terreni in posto.

Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni in posto (materiali coesivi o semicoesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura, la Direzione Lavori procederà ad un intervento di bonifica con l'impiego di materiali idonei adeguatamente miscelati e compattati.

A rullatura eseguita la densità in sito dovrà risultare come segue:

- almeno pari al 90% della densità massima AASHTO mod.T/180-57, sul piano di posa dei rilevati;
- almeno pari al 95% della densità massima AASHTO mod.T/180-57 sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale in trincea.

5.2.3 - Strato di transizione (rilevato-terreno)

Quando previsto in progetto, in relazione alle locali caratteristiche idrogeologiche ed alla natura dei materiali costituenti il

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	15 di 86

rilevato, allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano di imposta del rilevato, verrà eseguita:

- la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare;
- la stesa di uno strato di geotessile non tessuto, anche con funzione anticontaminante.

5.2.3.1 - Strato granulare anticapillare

Lo strato dovrà avere uno spessore compreso tra 0.30÷0.50 ml e sarà composto di materiali aventi granulometria assortita da 2÷50 mm, con passante al vaglio da 2 mm non superiore al 15% in peso e comunque con un passante al vaglio UNI 0.075 mm non superiore al 3%.

Il materiale dovrà risultare del tutto esente da componenti instabili (gelivi, solubili, etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati.

5.2.3.2 - Geotessile non tessuto

Lo strato di geotessile da stendere sul piano di posa del rilevato dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene o poliestere, di peso non inferiore a 300 g/mq. Il geotessile dovrà avere le caratteristiche di cui all'art. 2, delle presenti Norme.

Il geotessile dovrà essere utilizzato per costruzioni stradali in conformità alla UNI EN 13249.

I requisiti minimi del geotessile sono i seguenti:

Caratteristiche tecniche	Valori
peso (EN 965) (g/mq)	300
resistenza a trazione longitudinale (EN ISO 10319) (kN/ml)	21.50
resistenza a trazione trasversale (EN ISO 10319) (kN/ml)	21.50
allungamento a rottura longitudinale/trasversale (EN ISO 10319) (%)	>35
resistenza al punzonamento CBR (EN ISO 12236) (N)	3300
prova di caduta conica (diametro massimo del foro) (EN 918) (mm)	17
apertura efficace dei pori O_{90} (EN 12956) (μm)	90
permeabilità verticale rispetto al piano senza carico (EN ISO 11058) (l/mq*sec)	65
permeabilità all'acqua nel piano con carico 20 kPa (EN 12958) (l/m*h)	14.40
resistenza all'invecchiamento (diminuzione carico rottura) (ENV 12224) (%)	<50
resistenza chimica (diminuzione carico rottura) (ENV 13438) (%)	<20

Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare. Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale.

I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

5.3.1 - Tipologie del rilevato

Si considerano separatamente le seguenti categorie di lavoro:

- rilevati stradali
- rilevati realizzati con la tecnica della "terra armata" o della "terra rinforzata"
- rilevati di precarico e riempimenti.

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme C.NUM.R. - UNI 10006.

5.3.1.1 - Rilevati stradali

5.3.1.0 - Generalità

Le caratteristiche di deformabilità dei rilevati dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli.

Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo.

Nel caso di rilevati aventi notevole altezza, dovranno essere realizzate banchine di scarpata della larghezza di 2.00 ml a quota idonea e comunque ad una distanza verticale dal ciglio del rilevato non superiore a 6.00 ml.

Le scarpate dovranno avere pendenze non superiori a quelle previste in progetto ed indicate nei corrispondenti elaborati. Quando siano prevedibili cedimenti del piano di appoggio dei rilevati superiori ai 15 cm, l'Appaltatore sottoporà alla Direzione Lavori un piano per il controllo dell'evoluzione dei cedimenti.

La posa in opera delle apparecchiature necessarie a tale scopo e il rilevamento dei cedimenti saranno eseguite a cura e spese dell'impresa in accordo con la Direzione Lavori.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento della quota di progetto ad avvenuto esaurimento dei cedimenti.

La costruzione del rilevato dovrà essere programmata in maniera tale che il cedimento residuo da scontare, terminati i lavori, non sia superiore al 10% del cedimento teorico a fine consolidazione e comunque non superiore ai 5 cm.

Ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20%, ultimata l'asportazione del terreno vegetale e fatta eccezione per diverse e più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si dovrà procedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (1% - 2%) e alzate

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	16 di 86

verticali contenute in altezza.

Nel caso di allargamento di un rilevato esistente, si dovrà ritagliare, con ogni cautela, a gradoni orizzontali il terreno costituente il corpo del rilevato sul quale verrà addossato il nuovo materiale, con la cura di procedere per fasi, in maniera tale da far seguire ad ogni gradone (altezza massima 50 cm) la stesa del corrispondente nuovo strato, di analoga altezza ed il suo costipamento, consentendo nel contempo l'eventuale viabilità del rilevato esistente.

L'operazione di gradonatura sarà preceduta dalla rimozione dello strato di terreno vegetale a protezione del rilevato esistente, che sarà accantonato se ritenuto idoneo o portato a rifiuto se inutilizzabile.

Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della coltre vegetale superficiale, sarà accantonato se ritenuto idoneo e riutilizzato per la costruzione del nuovo rilevato, o portato a rifiuto se inutilizzabile.

5.3.1.1.1 - Impiego di terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3

Potranno essere impiegati indistintamente materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, fatta eccezione per l'ultimo strato (il più vicino al piano stradale) di 30 cm ove dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3, e non saranno ammesse rocce frantumate con pezzature grossolane.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nel restante rilevato se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 30 cm.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato.

Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 30% del volume del rilevato; in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo, non essere di natura argillo-scistosa nonché alterabili o molto fragili.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una densità pari o superiore al 90% della densità massima individuata dalle prove di compattazione AASHTO Mod., salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione che dovrà presentare una densità pari o superiore al 95%.

5.3.1.1.2 - Impiego di terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7

Saranno impiegate terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7, solo se provenienti dagli scavi e previste nel progetto; il loro utilizzo è previsto per la formazione di rilevati soltanto al di sotto di 2.00 ml dal piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale previa sovrapposizione ad uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm.

Il grado di densità e la percentuale di umidità secondo cui costipare i rilevati formati con materiale dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Appaltatore e sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori.

Quanto sopra allo scopo di contenere a limiti minimi, ritiri e rigonfiamenti di materiali.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm ed il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato.

5.3.1.1.3 - Impiego di terre appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7

Per quanto riguarda le terre provenienti da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7 si esaminerà, di volta in volta, l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione (a calce e/o cemento, secondo le norme stabilite nel presente Capitolato), attraverso una opportuna campagna sperimentale.

I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale. In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm.

5.3.1.2 - Rilevati in "terra armata" o in "terra rinforzata"

Dovranno essere impiegati i soli materiali appartenenti ai gruppi A1 e A3.

Eventuali deroghe potranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori solo se supportate da accurate verifiche e indagini di laboratorio e/o in sito da eseguirsi a cura e spese dell'Appaltatore.

Viene del tutto esclusa la possibilità di impiegare materiali con pezzature superiori ai cm 25 e materiali contaminati da resti vegetali, componenti organiche o instabili (solubili, gelive, degradabili).

Allo scopo di garantire un comportamento omogeneo della terra armata, qualora i materiali di cava non mantenessero la prescritta uniformità di caratteristiche granulometriche e chimiche, gli stessi saranno preventivamente stoccati in apposita area al fine di essere opportunamente mescolati.

Nel caso in cui si preveda l'uso di armature metalliche, per i materiali impiegati dovranno essere preliminarmente verificate le seguenti condizioni:

- contenuto in sali;
- solfuri, del tutto assenti;
- solfati, solubili in acqua, minori di 500 mg/kg;
- cloruri, minori di 100 mg/kg;
- pH, compreso tra 5÷10;
- resistività elettrica superiore a 1.000 ohmxcm per opere all'asciutto, superiore a 3.000 ohmxcm per opere immerse in

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
			Pagina	17	di	86

acqua.

I requisiti prestazionali di teli e geogriglie per la realizzazione di terre rinforzate dovranno essere conformi a quanto stabilito nel presente Capitolato ed alle specifiche di progetto.

La compattazione di detti materiali dovrà risultare tale da garantire una densità misurata alla base di ciascun strato non inferiore al 95% della densità massima individuata mediante la prova AASHTO Mod.

5.3.1.3 - Rilevati di precarico e riempimenti

Potranno essere impiegati materiali di qualsiasi natura fatta eccezione per quelli appartenenti ai gruppi A7 e A8.

I materiali provenienti da scavi potranno essere impiegati soltanto se ritenuti idonei dalla Direzione Lavori.

Non è richiesto il conseguimento di una densità minima; il materiale dovrà essere steso in strati regolari di spessore prestabilito e le modalità di posa dovranno essere atte a conseguire una densità uniforme, controllata con sistematicità, e tale da garantire l'opera da instabilità ed erosioni.

5.3.2 - Costruzione del rilevato

5.3.2.1 - Stesa dei materiali

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%.

In presenza di paramenti di rilevati in terra armata o di muri di sostegno in genere, la pendenza sarà contrapposta ai manufatti.

Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Lo spessore dello strato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e delle finalità del rilevato.

Comunque, salvo diverse prescrizioni progettuali, tale spessore non dovrà risultare superiore ai seguenti limiti:

- 50 cm per rilevati formati con terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, o con rocce frantumate;
- 40 cm per rilevati in terra armata;
- 30 cm per rilevati eseguiti con terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7.

Per i rilevati eseguiti con la tecnica della terra armata o rinforzata e in genere per quelli delimitati da opere di sostegno flessibili (quali gabbioni) sarà tassativo che la stesa avvenga sempre parallelamente al paramento esterno.

5.3.2.2 - Compattazione

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 1.5\%$ circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHTO Mod.

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori; nelle fasi iniziali del lavoro, l'Appaltatore dovrà adeguare le proprie modalità esecutive in funzione delle terre da impiegarsi e dei mezzi disponibili.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente, pari almeno al 10% della larghezza del rullo.

Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato, le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma.

In presenza di paramenti flessibili e murature laterali, la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse.

In particolare si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1.50 m dai paramenti della terra armata o flessibili in genere.

A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, etc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

A ridosso delle murature dei manufatti si dovrà eseguire la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm.

Il cemento potrà essere del tipo I, II, III, IV, V 32.5 o 32.5R ed in ragione di 25÷50 kg/mc di materiale compattato.

La Direzione Lavori prescriverà il quantitativo di cemento da utilizzare, in funzione del materiale da impiegare e delle condizioni operative da affrontare.

La miscela dovrà essere compattata fino al 95% della densità max AASHTO Mod. procedendo per strati di spessore non

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	18 di 86

superiore a 30 cm.

Tale stabilizzazione a cemento dei rilevati dovrà interessare una zona la cui sezione, lungo l'asse stradale, sarà a forma trapezia avente la base inferiore di 2.00 ml, quella superiore pari a $2.00 \text{ ml} + \frac{3}{2} h$ e l'altezza ore coincidente con quella del rilevato.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Si dovrà inoltre garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'Appaltatore dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

5.3.2.3 - Condizioni climatiche

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (per esempio il pietrame).

Nella esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva dovranno essere tenuti a disposizione anche dei carrelli pigiatori gommati che consentono di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

5.4 - Rilevati in terra stabilizzata/migliorata

5.4.1 - Terra stabilizzata a calce

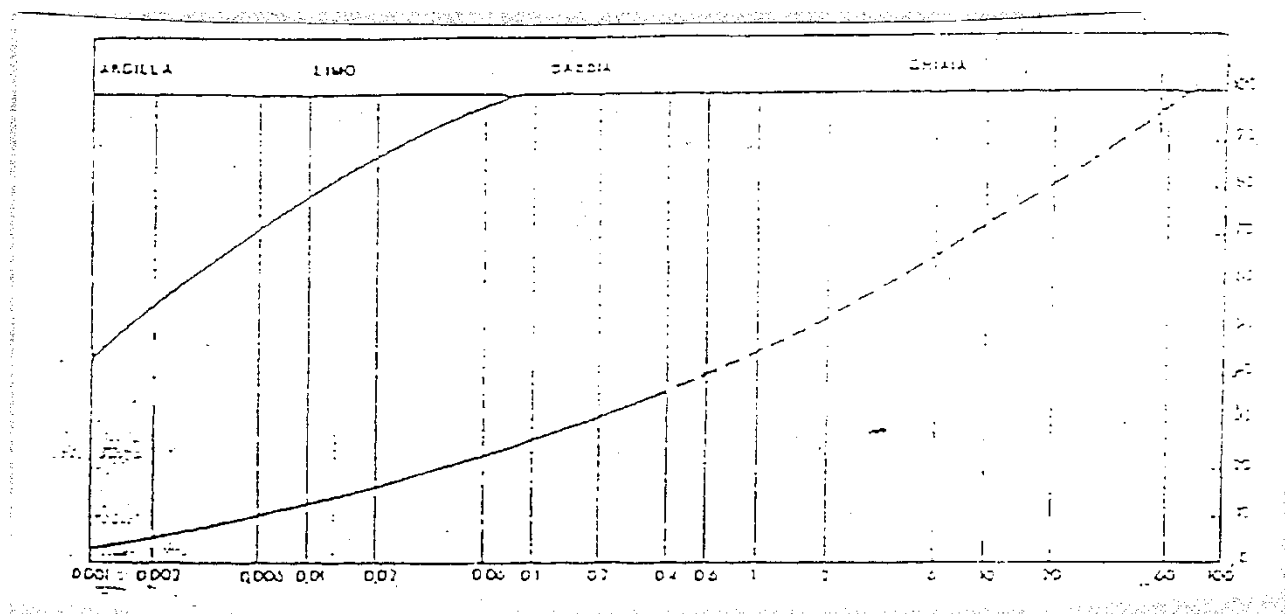
La terra stabilizzata a calce è una miscela composta da terra, calce viva od idrata e acqua, in quantità tali da modificare le caratteristiche fisico - chimico e meccaniche della terra onde ottenere una miscela idonea per la formazione di strati che, dopo costipamento, risultino di adeguata capacità portante, di adeguata indeformabilità, nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo (CNR 36 - 1973).

Una terra affinché risulti adatta alla stabilizzazione a calce deve essere di tipo limo-argilloso ed avere indice di plasticità normalmente maggiore o uguale a 10.

Possono essere stabilizzate a calce anche terre ghiaioso-argillose, ghiaioso-limose, sabbioso-argillose e sabbioso-limose (tipo A2-6 e A2-7) qualora presentino una frazione di passante al setaccio 0.40 UNI non inferiore al 35%.

Possono essere trattate con calce anche le "vulcaniti vetrose" costituite da rocce pozzolaniche ricche di silice amorfa reattiva.

La loro curva granulometrica deve rientrare nel fuso appresso riportato (CNR 36 - 1973); il diametro massimo degli elementi viene definito in funzione dell'impiego della miscela (CNR n.36 - 1973).



Le terre impiegate non dovranno presentare un contenuto di sostanza organica superiore al 2%.

La Direzione Lavori potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione, siano tali da indicare

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	19 di 86

che percentuali più elevate di sostanza organica garantiscano comunque i requisiti di resistenza, indeformabilità e durabilità richiesti.

Inoltre le terre impiegate non dovranno avere un contenuto di solfati superiore all'1%.

La Direzione Lavori potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione, siano tali da indicare che percentuali più elevate di solfati garantiscano comunque i requisiti di resistenza richiesti.

La calce idrata dovrà essere conforme alle norme per l'accettazione delle calce di cui alle disposizioni vigenti.

La quantità di acqua e di calce con cui effettuare l'impasto con i terreni da riqualificare (miscela di progetto) va determinata preliminarmente (alla posa in opera in sito) in laboratorio in base a prove CBR (CNR - UNI 10009), a prove di costipamento ed eventualmente a prove di rottura a compressione, nonché a qualsiasi altra prova necessaria per una adeguata caratterizzazione (CNR 36/73).

Il valore dell'indice CBR deve risultare in ogni caso adeguato alla specifica destinazione del materiale.

Esso dovrà essere determinato dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, seguendo la procedura indicata nella norma CNR - UNI 10009.

Le curve dell'indice CBR, delle caratteristiche di costipamento ottenute con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978) e della resistenza a compressione, dovranno essere tracciate in base ai risultati su miscele sperimentali con diversi tenori di calce, permettendo di definire come variano con la quantità di calce i valori massimi dell'indice CBR, della massa volumica del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione.

Noti questi valori, la Direzione Lavori definirà di volta in volta la composizione preventiva della miscela di progetto in modo che:

- il suo tenore in acqua sia non inferiore a quello che si avrà operando nelle condizioni di cantiere di una miscela di pari contenuto in calce.
- il suo tenore in calce sia sufficiente a garantire che la miscela presenti le caratteristiche di portanza, costipabilità e stabilità richieste nel progetto.

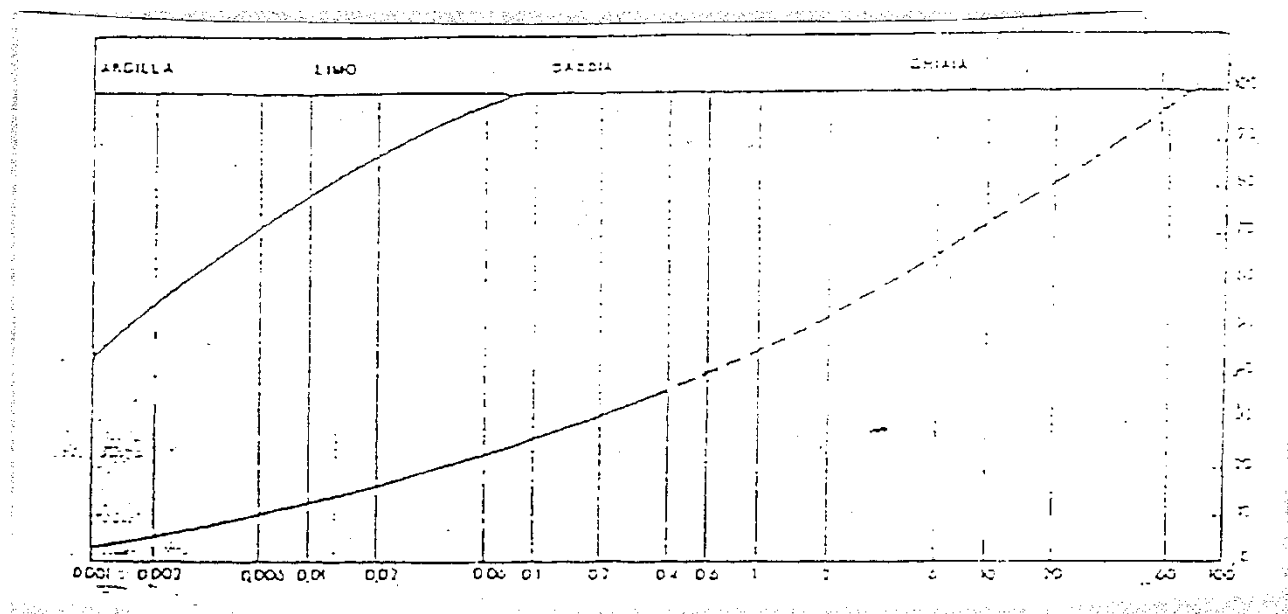
5.4. 2 - Terra stabilizzata a cemento

La terra stabilizzata a cemento è una miscela composta da terra, cemento e acqua, in quantità tali da modificare le caratteristiche fisico - chimico e meccaniche della terra onde ottenere una miscela idonea per la formazione di strati che, dopo costipamento, risultino di adeguata capacità portante, di adeguata indeformabilità, nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo.

Una terra affinché risulti adatta alla stabilizzazione a cemento deve essere di tipo sabbioso, ghiaioso, sabbioso-limoso e/o argilloso, ghiaioso-limoso e/o argilloso e limoso, ed avere indice di plasticità normalmente minore di 15.

Possono essere trattati a cemento anche materiali friabili o profondamente alterati, purché riconducibili con un adeguato trattamento alle volute funzioni portanti.

La loro curva granulometrica deve rientrare nel fuso appresso riportato e il diametro massimo degli elementi dovrà essere definito in funzione dell'impiego della miscela, preferibilmente dovrà essere inferiore ai 50 mm.



Il passante al setaccio 0.075 mm non deve superare il 50%.

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
			Pagina	20	di	86

Il tipo di cemento da impiegare dovrà essere del tipo Portland 32,5.

Le terre impiegate non dovranno presentare un contenuto di sostanza organica superiore al 2%.

La Direzione Lavori potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione siano tali da indicare che percentuali più elevate di sostanza organica garantiscano comunque i requisiti di resistenza, indeformabilità e durabilità richiesti.

Inoltre le terre impiegate non dovranno avere un contenuto di solfati superiore all'1%.

La Direzione Lavori potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione, siano tali da indicare che percentuali più elevate di solfati garantiscano comunque i requisiti di resistenza richiesti.

La quantità di acqua e di cemento con cui effettuare l'impasto con i terreni da riqualificare (miscela di progetto) va determinata preliminarmente (alla posa in opera in sito) in laboratorio in base a prove CBR (CNR - UNI 10009), a prove di costipamento e prove di rottura a compressione ed a qualsiasi altra prova che si ritenga necessaria.

Il valore dell'indice CBR deve risultare in ogni caso adeguato alla specifica destinazione del materiale.

Esso viene determinato dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, seguendo la procedura indicata nella norma CNR - UNI 10009.

Le curve dell'indice CBR, delle caratteristiche di costipamento ottenute con energia AASHTO Modificata (CNR 69 -1978) e della resistenza a compressione, dovranno essere tracciate in base ai risultati su miscele sperimentali con diversi tenori di cemento, permettendo di definire come variano con la quantità di cemento i valori massimi dell'indice CBR, della massa volumica del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione.

Noti questi valori, la Direzione Lavori definirà di volta in volta la composizione preventiva della miscela di progetto in modo che:

- il suo tenore in acqua sia non inferiore a quello che si avrà operando nelle condizioni di cantiere di una miscela di pari contenuto in cemento.
- il suo tenore in cemento sia sufficiente a garantire che la miscela presenti le caratteristiche di portanza, costipabilità e stabilità richieste nel progetto.

5.4.3 - Piano di appoggio del rilevato

Il trattamento in sito dei terreni di appoggio di rilevato, trattati con i suddetti leganti (calce o cemento) deve essere tale da garantire le caratteristiche di portanza previste dal progetto e comunque non inferiori a :

- per altezze di rilevato da 0.00 a 2.00 ml

Il valore minimo prescritto per l'indice CBR dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua deve risultare non inferiore a 60, con un corrispondente rigonfiamento non maggiore del 1%.

Per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 50 MPa, nell'intervallo di carico tra 0.15 - 0.25 N/mmq, (CNR 146 - 1992).

- per altezza di rilevato oltre i 2.00 ml

Il valore minimo prescritto per l'indice CBR dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua deve risultare non inferiore a 30, con un corrispondente rigonfiamento non maggiore del 1.50%

Per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 20 MPa, nell'intervallo di carico tra 0.05 - 0.15 N/mmq (CNR 146 - 1992).

5.4.4 - Piano di appoggio della sovrastruttura (sottofondo)

Il valore minimo prescritto per l'indice CBR all'umidità ottima (CNR - UNI 10009) dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua deve risultare non inferiore a 60 con un corrispondente rigonfiamento non maggiore del 1%.

Per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 50 MPa (CNR 146 - 1992), nell'intervallo di carico tra 0.15 - 0.25 N/mmq.

5.4.5 - Rilevati

I rilevati con materiali corretti, potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione Lavori e solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale. Le caratteristiche di portanza delle terre stabilizzate con i leganti (calce o cemento) devono essere quelle previste dal progetto e comunque non inferiori a quelle indicate al punto 5.4.3 per il piano di appoggio del rilevato.

5.4.5.1 - Resistenza al gelo

Nel caso in cui la terra debba essere impiegata in zone in cui l'azione del gelo non è occasionale, si debbono porre in atto ulteriori indagini e provvedimenti suggeriti dalle condizioni locali d'impiego onde evitare l'ammaloramento del materiale in opera per effetto del gelo. Un aumento del dosaggio del legante può risultare utile a questo scopo.

5.4.5.2 - Modalità di lavorazione

La stabilizzazione dei terreni con leganti implica il miglioramento delle caratteristiche della terra; i requisiti di idoneità della miscela ottenuta verranno accertate mediante prove di resistenza a compressione o prove di carico, e qualsiasi altra prova necessaria.

I procedimenti di riabilitazione o di stabilizzazione dei terreni argillosi con calce potranno avvenire con trattamento in sito (impianti mobili) oppure predisponendo le miscele da porre in opera in adeguati impianti fissi; comunque la miscela,

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
			Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	21 di 86
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE				

una volta stesa, dovrà presentarsi uniformemente mescolata ed opportunamente umidificata secondo l'umidità ottima determinata mediante la relativa prova di laboratorio, e comunque non maggiore dell'1.50% dell'ottimo indicato dalla Direzione Lavori.

La suddetta umidità dovrà essere determinata a miscela posta in opera e sarà determinata in sito mediante metodologie rapide definite dalla Direzione Lavori.

Inoltre tale umidità dovrà essere mantenuta costante sino al termine delle operazioni di posa in opera.

Il singolo strato non dovrà avere spessore superiore ai 30 cm.

Tutti i processi dovranno comunque essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori e dovranno essere realizzati dall'Impresa sotto le disposizioni della stessa Direzione Lavori.

Il trattamento in sito, eseguito sotto il controllo e le direttive della Direzione Lavori, dovrà prevedere le seguenti fasi operative:

- scarificazione ed eventuale polverizzazione con ripper di motolivellatrici o con lame scarificatrici ed erpici a disco
- spandimento del cemento in polvere mediante adatte macchine spanditrici; tale spandimento dovrà essere effettuato esclusivamente su quella porzione di terreno che si prevede di trattare entro la giornata lavorativa; si dovrà impedire a qualsiasi macchinario, eccetto quello necessario che verrà impiegato per la miscelazione, di attraversare la porzione di terreno sulla quale è stato steso il legante, fino a quando questo non sia stato miscelato con il terreno.

Il quantitativo necessario al trattamento dell'intero strato, sarà distribuito in maniera uniforme sulla superficie ed in maniera da risultare soddisfacente al giudizio della Direzione Lavori

- mescolazione con adeguati mescolatori ad albero orizzontale rotante. Il numero di passate dipende dalla natura del suolo e dal suo stato idrico. Si dovrà inoltre garantire un adeguato periodo di maturazione della miscela, da determinarsi di volta in volta a seconda della natura dei terreni.

L'Appaltatore dovrà garantire una adeguata polverizzazione della miscela, che si considera sufficiente quando l'80% del terreno, ad esclusione delle porzioni lapidee, attraversa il setaccio 4 UNI (apertura di 4.76 mm).

Nel caso in cui le normali operazioni di mescolazione non dovessero garantire questo voluto grado di polverizzazione, l'Appaltatore dovrà procedere ad una preventiva polverizzazione della terra, affinché si raggiungano tali requisiti nella miscelazione dell'impasto.

- compattazione e finitura con rulli a "piedi di montone", che precedono i passaggi di rulli gommati pesanti e/o rulli lisci vibranti. La sagomatura finale dovrà essere operata mediante motolivellatrice.

La velocità di compattazione dovrà essere tale da far sì che il materiale in oggetto venga costipato prima dell'inizio della presa del legante.

Nella stabilizzazione a cemento, dopo il costipamento, si dovrà predisporre un adeguato strato di protezione per la maturazione, evitando di disturbare lo strato nella fase di presa per almeno 24 ore.

Le operazioni di trattamento e posa in opera della terra stabilizzata dovranno essere effettuate in condizioni climatiche tali da garantire il voluto contenuto di acqua determinato attraverso la campagna sperimentale preliminare, ed inoltre si richiede per la posa in opera una temperatura minima di 7 °C.

Al termine della giornata di lavoro, e comunque in corrispondenza delle interruzioni delle lavorazioni, si dovrà predisporre, in corrispondenza della parte terminale dello strato, una traversa al fine di far sì che anche porzione risulti soddisfacentemente costipata nonché livellata.

Il trattamento effettuato con adeguati impianti fissi o mobili dovrà essere approvato preventivamente dalla Direzione Lavori, la quale potrà intervenire con opportune direttive, variazioni e/o modifiche durante la posa in opera dei materiali.

5.5 - Rilevati con materiali riciclati

Tali rilevati sono quelli realizzati con materiali provenienti da

- rifiuti speciali da demolizione edile
- rifiuti speciali industriali - scorie.

5.5.1 - Rilevati con materiali riciclati provenienti da demolizione edile

In alternativa ai materiali naturali rispondenti alla classificazione C.N.R. U.N.I. 10006 può essere previsto, nella costruzione di rilevati, l'impiego di inerti provenienti da recupero e riciclaggio di materiali edili e di scorie industriali.

I rilevati con materiali riciclati potranno essere eseguiti previa autorizzazione della Direzione Lavori e solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali e/o due piani quotati del corpo stradale.

E' comunque vietato l'utilizzo diretto dei materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi; l'utilizzo di tali materiali è consentito previo loro trattamento in appositi impianti di riciclaggio autorizzati secondo la normativa vigente. Gli impianti di riciclaggio dovranno essere costituiti da distinte sezioni di trattamento, attraverso fasi meccanicamente e tecnologicamente interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione dei materiali ferrosi, legnosi, e delle frazioni leggere, nonché delle residue impurità, per la selezione dei prodotti finali.

Gli impianti dovranno comunque essere dotati di adeguati dispositivi per la individuazione di materiali non idonei.

Dovrà essere preventivamente fornita alla Direzione Lavori oltre all'indicazione dell'impianto o degli impianti di produzione, con la specifica delle caratteristiche delle modalità operative riferite sia alla costanza di qualità del prodotto,

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	22 di 86

sia ai sistemi di tutela da inquinanti nocivi, una campionatura significativa del materiale prodotto e le eventuali certificazioni relative a prove sistematiche fatte eseguire su materiali.

5.5.1.1 - Prove di prequalificazione del materiale

Nel materiale le componenti lenticolari (definiti come in BU CNR num. 95/84) non dovranno essere in quantità superiore al 30 % e devono inoltre essere assenti sostanze organiche o contaminanti definite secondo le vigenti normative.

Il materiale fornito dovrà avere pezzatura non superiore a 71 mm. e dovrà rientrare nel fuso granulometrico di seguito riportato.

Serie Crivelli e Setacci UNI	passante % in peso
crivello 71	100
crivello 40	75 - 100
crivello 25	60 - 87
crivello 10	35 - 67
setaccio 2	15 - 40
setaccio 0.4	7 - 22
setaccio 0.075	2 - 15

Il materiale fornito dovrà possedere i seguenti requisiti:

- percentuale di rigonfiamento, secondo le modalità previste per la prova CBR (CNR UNI 10009), inferiore a 1%
- perdite inferiori al 40 % in peso con la prova di abrasione Los Angeles
- sensibilità al gelo (CNR 80/1988 Fasc. 4 art. 23 modificato), condotta sulla parte di aggregato passante al setaccio 38.1 e trattenuto al setaccio 9.51 (Los Angeles classe A) non superiore a 30

5.5.1.2 - Posa in rilevato

Per la posa in opera si dovrà procedere alla determinazione dell'umidità ottimale di costipamento mediante procedimento AASHO modificato (CNR 69 - 1978) e per la stesa del materiale si dovrà procedere per strati di spessore compreso fra 15 a 30 cm., secondo le indicazioni della Direzione Lavori, costipati per mezzo di rulli vibranti di tipo pesante.

Il materiale dovrà essere scaricato in cumuli estesi e immediatamente sottoposto ad una prima umidificazione, per evitare la separazione delle parti a diversa granulometria, non essendo presente di norma la umidità naturale.

L'umidità da raggiungersi non dovrà essere inferiore al 7-8 %.

Il materiale dovrà essere posto in opera mediante motolivellatore (Grader), o con altro mezzo idoneo, di adeguata potenza, in maniera da evitare comunque la separazione dei componenti di pezzatura diversa, e adeguatamente rullato a umidità ottimale.

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato, il modulo di deformazione Md al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a:

- 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 1.5÷2.5 daN/cm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale in rilevato, in trincea e nel riempimento dell'arco rovescio in galleria;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.5÷1.5 daN/cm² sul piano di posa del rilevato quando questo è posto a 1.00 ml da quello della fondazione della pavimentazione stradale;
- 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.5÷1.5 daN/cm² sul piano di posa del rilevato quando questo è posto a 2.00 ml da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

Per i suddetti materiali valgono le stesse prescrizioni di grado di costipamento già specificato per le terre.

5.5.2 - Rilevati con materiali riciclati provenienti da rifiuti speciali industriali - scorie

Sempre in alternativa ai materiali rispondenti alla classificazione C.N.R. U.N.I. 10006 può essere previsto nella costruzione di rilevati l'impiego di materiali provenienti da scorie industriali - loppe d'altoforno, esclusivamente di nuova produzione e comunque non sottoposte a periodi di stoccaggio superiori ad un anno.

I rilevati con scorie industriali potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione Lavori e solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali e/o due piani quotati del corpo stradale.

Le caratteristiche dei rifiuti debbono essere rispondenti alle prescrizioni normative vigenti sui rifiuti in genere e sui rifiuti pericolosi.

In conformità a quanto stabilito dalla normativa vigente, viene favorito il reimpiego ed il riciclaggio di detti rifiuti previ accordi e convenzioni con i soggetti produttori interessati al reimpiego di dette materie, al fine di stabilire anche una positiva valutazione economica.

Tutti gli oneri inerenti alla gestione, sicurezza e garanzia della stabilità chimico-fisica del prodotto da utilizzare, rimangono a carico dell'imprenditore, così come tutti gli oneri e le incombenze derivanti dai permessi da richiedersi presso gli Enti preposti alla tutela dell'ambiente e del territorio.

Tali permessi sono rigorosamente prescritti, prima di procedere a qualsiasi utilizzazione ed impiego del materiale in esame.

E' riservata alla Direzione Lavori, la facoltà di adottare la parzializzazione del corpo del rilevato, destinando le scorie

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	23 di 86

esclusivamente al nucleo centrale, ed utilizzando per le fasce laterali di spessore costante dell'ordine dei 2.00 ml terre tradizionali.

5.5.2.1 - Prove di prequalificazione del materiale

Il materiale per essere impiegato nella formazione di strati di rilevato dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- la curva granulometrica, dovrà presentare un passante al setaccio 0,075 mm, non superiore al 10 %, ed un coefficiente di disuniformità maggiore o uguale a 7
- l'attività del materiale dovrà essere compresa tra 20 e 40, dove per attività si intende il coefficiente calcolato dividendo per 1000 il prodotto della superficie specifica (cm²/g), determinata con il permeabilmetro di Blain opportunamente adattato, per la friabilità intera come percentuale di elementi < 80 µm, ottenuti dopo opportuna frantumazione
- il contenuto naturale di acqua (umidità), deve essere <15% ;

5.5.2.2 - Posa in rilevato

Il materiale dovrà essere posto in opera mediante motolivellatore (Grader), o con altro mezzo idoneo, di adeguata potenza, in maniera da evitare comunque la separazione dei componenti di pezzatura diversa, e adeguatamente rullato a umidità ottimale in strati di spessore compreso tra i 15 e i 30 cm.

Nell'eventualità di una parzializzazione del corpo del rilevato i materiali di contronucleo verranno posti in opera con strati aventi medesimo spessore di quelli realizzati con loppa.

Quindi si procederà al costipamento dell'intero strato.

A compattazione avvenuta, tutti i materiali utilizzati per la realizzazione del singolo strato dovranno presentare una massa volumica non inferiore al 90% di quella massima individuata nelle prove di compattazione (CNR 69-1978), (CNR 22 - 1972).

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato, il modulo di deformazione Md al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a:

- 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 1.5÷2.5 daN/cm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale in rilevato, in trincea e nel riempimento dell'arco rovescio in galleria;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.5÷1.5 daN/cm² sul piano di posa del rilevato quando questo è posto a 1.00 ml da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

Per i suddetti materiali valgono le stesse prescrizioni di grado di costipamento già specificato per le terre.

5.6 - Specifiche di controllo

La seguente specifica si applica ai vari tipi di rilevato costituenti l'infrastruttura stradale e precedentemente esaminati.

La procedura delle prove di seguito specificata deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e, più specificatamente, quella di progetto quale disegni, specifiche tecniche, ecc.; sono altresì comprese tutte le norme tecniche vigenti in materia.

L'Appaltatore, per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, terre, calci, cementi, etc.) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire alla Direzione Lavori, prima dell'impiego, i relativi Certificati di Conformità ai sensi della EN 12620.

Tali Certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I Certificati devono essere forniti dall'Appaltatore anche a seguito di variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

L'Appaltatore è obbligato ad organizzare per proprio conto, con personale qualificato ed attrezzature adeguate, approvate dalla Direzione Lavori, un laboratorio di cantiere in cui si procederà ad effettuare tutti gli ulteriori accertamenti di routine ritenuti necessari dalla Direzione Lavori, per la caratterizzazione e l'impiego dei materiali.

La frequenza minima delle prove ufficiali sarà quella indicata nella allegata Tabella 2, la frequenza delle prove di cantiere sarà imposta dalle puntuali verifiche che il programma di impiego dei materiali, approvato preventivamente dalla Direzione Lavori, vorrà accertare.

I materiali da impiegare a rilevato, sono caratterizzati e classificati secondo le Norme CNR-UNI 10006/63, e riportati nell'allegata Tabella 1 in calce al presente articolo.

La normativa di riferimento per esercitare i controlli conseguenti, sono indicati nel seguente prospetto:

CATEGORIE DI LAVORO E MATERIALI	CONTROLLI PREVISTI	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
MOVIMENTI DI TERRA		D.M. 11.03.1988 C.LL.PP. n.30483 del 24.09.1988
PIANI DI POSA DEI RILEVATI	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
				File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
				Pagina	24 di 86

	CBR Prova di carico su piastra	CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI
PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito CBR Prova di carico su piastra	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI
FORMAZIONE DEI RILEVATI	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito Prova di carico su piastra CBR Impiego della calce	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.36 A VII

5.6.1 - Controlli di laboratorio

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate, salvo diverse prescrizioni progettuali, mediante le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica
- determinazione del contenuto naturale d'acqua
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0.40 UNI 2332
- prova di costipamento con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978).

La caratterizzazione e frequenza delle prove è riportata nella tabella seguente.

Frequenza delle prove (almeno 1 ogni 2000 mc)

TIPO DI PROVA	RILEVATI STRADALI				TERRE RINFORZATE	
	Corpo del rilevato		Ultimo strato di cm 30		primi 5000 m ³	successivi m ³
	primi 5000 m ³	successivi m ³	primi 5000 m ³	successivi m ³		
Classificazione CNR-UNI 10006/63	500	10000	500	2500	500	5000
Costipamento AASHO Mod. CNR	500	10000	500	2500	500	5000
Massa volumica in B.U. CNR n.22	250	5000	250	1000	250	1000
Prova di carico su piastra CNR 9 - 67	*	*	500	2000	1000	5000
Controllo umidità	**	**	**	**	**	**
Resistività	*	*	*	*	500	5000
pH	*	*	*	*	500	5000
Solfati e cloruri	*	*	*	*	5000	5000
* Su prescrizione delle Direzione Lavori ** Frequenti e rapportate alle condizioni meteorologiche locali e alle caratteristiche di omogeneità dei materiali portati a rilevato						

5.6.2 - Prove di controllo in fase esecutiva

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, inviando i campioni presso il Laboratorio autorizzato indicato dalla Direzione Lavori.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione in luogo indicato dalla Direzione Lavori previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell' Appaltatore e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

La frequenza e le modalità delle prove sono riportate nella Tabella 2.

5.6.3 - Prove di controllo sul piano di posa

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06			
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc			
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022	
			Pagina	25	di	86	

Il numero minimo delle prove di controllo da eseguire sul piano di posa dei rilevati o della fondazione delle pavimentazioni sia in trincea che in rilevato è messo in relazione alla differenza di quota (ΔQ) fra i piani di posa del rilevato e della fondazione della pavimentazione.

	ΔQ (ml)		
	0.00 - 1.00	1.00 - 2.00	> 2.00
prove di carico su piastra: una ogni	1500 mq	2000 mq	3000 mq
prove di densità in sito: una ogni	1500 mq	2000 mq	2000 mq

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

La Direzione Lavori potrà richiedere, in presenza di terreni "instabili", l'esecuzione di prove speciali (prove di carico previa saturazione etc.).

Il controllo dello strato anticapillare sarà effettuato mediante analisi granulometriche da eseguirsi in ragione di almeno 10 ogni 1000 mc; tali verifiche dovranno soddisfare i requisiti stabiliti al punto 5.2.3.1.

Le prove di controllo sono tutte a totale cura e spese dell'Appaltatore.

5.6.4 - Controllo dei materiali impiegati nel miglioramento e nella stabilizzazione a calce e/o cemento

La normativa di riferimento ed i controlli relativi a detti materiali sono fissati nelle specifiche già stabilite per i rilevati, ed alle quali si rimanda.

Il trattamento a calce e/o cemento richiede particolare cura nelle varie fasi della lavorazione. In caso contrario gli esiti positivi riscontrati in laboratorio, potrebbero essere decisamente compromessi.

5.6.4.1 - Prove di laboratorio

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali da trattare saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica (una almeno ogni 1000 mc di materiale);
- determinazione del contenuto naturale d'acqua (una ogni giorno);
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0.40 UNI 2332 (una ogni giorno);

Sul materiale trattato, verranno effettuate le seguenti prove:

- polverizzazione del materiale trattato (una ogni 500 mq)
- CBR (dopo 7 giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua) (una ogni 500 mq)

5.6.4.2 - Prove in sito

Le caratteristiche dei materiali posti in opera saranno inoltre accertate mediante le seguenti prove in sito:

- massa volumica della terra in sito (una ogni 1000 mc)
- prova di carico con piastra circolare (una ogni 1000 mc)

5.6.4.3 - Prove di controllo sul piano di posa

Le prove di controllo da eseguire sul piano di posa dei rilevati, sottoposto a stabilizzazione con calce e cemento, avranno la frequenza di una prova ogni 1000 mq.

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

5.6.5 - Controllo dei materiali riciclati provenienti da demolizione edile

La normativa di riferimento ed i controlli relativi a detti materiali sono fissati nelle specifiche già stabilite per i rilevati, ed alle quali si rimanda.

5.6.5.1 - Prove di laboratorio

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali da trattare saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- determinazione dell'umidità ottimale di costipamento mediante prova di costipamento con procedimento AASHO modificato (CNR BU num. 69);
- determinazione della percentuale di rigonfiamento secondo le modalità previste per la prova CBR (CNR UNI 10009);
- verifica della sensibilità al gelo (CNR BU n° 80/80), condotta sulla parte di aggregato passante al setaccio 38.1 e trattenuto al setaccio 9.51 (Los Angeles classe A);
- prova di abrasione Los Angeles; sarà ritenuto idoneo il materiale che subisce perdite inferiori al 40 % in peso;

Sarà effettuata una prova ogni 500 mc di materiale da porre in opera.

5.6.5.2 - Prove in sito

Le caratteristiche dei materiali posti in opera saranno inoltre accertate mediante le seguenti prove in sito:

- massa volumica della terra in sito (una ogni 500 mc)
- prova di carico con piastra circolare (una ogni 500 mc)

5.6.6 - Controllo dei materiali riciclati provenienti da demolizione edile

La normativa di riferimento ed i controlli relativi a detti materiali sono fissati nelle specifiche già stabilite per i rilevati, ed alle quali si rimanda.

5.6.6.1 - Prove di laboratorio

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali da trattare saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
			Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	26 di 86
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE				

- determinazione dell'umidità ottimale di costipamento mediante prova di costipamento con procedimento AASHO modificato (CNR BU num. 69);
- determinazione del contenuto naturale di acqua (umidità);
- analisi granulometrica ;
- determinazione dell'attività;

La determinazione del contenuto naturale di acqua (umidità) e del tenore di acqua, la granulometria e l'attività verranno determinate ogni 200 ton di materiale.

5.6.6.2 - Prove in sito

Le caratteristiche dei materiali posti in opera saranno inoltre accertate mediante le seguenti prove in sito:

- massa volumica della terra in sito (una ogni 500 mc)
- prova di carico con piastra circolare (una ogni 500 mc)

5.6.7 - Controllo sul geotessile

I prelievi dei campioni saranno eseguiti con le modalità di cui all'art. 1; le prove dovranno essere effettuate a spese dell'Appaltatore presso Laboratori qualificati, preliminarmente su materiali approvvigionati in cantiere, prima del loro impiego e, successivamente, su materiali prelevati durante il corso dei lavori ogni 10.000 mq di materiale fornito.

Il geotessile dovrà essere del tipo "a filo continuo", prodotto per estrusione del polimero .

Dovrà essere composto al 100% da polipropilene di prima scelta (con esclusione di fibre riciclate), agglomerato con la metodologia dell'agugliatura meccanica, al fine di evitare la termofusione dei fili costituenti la matrice del geotessile.

Non dovranno essere aggiunte, per la lavorazione, resine o altre sostanze collanti.

Il polipropilene costituente dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Massa volumica (g/cmc)	0,90
Punto di rammollimento (°C)	413
Punto di fusione (°C)	443 ÷ 448
Punto di umidità % (al 65% di umidità relativa)	0,04
Resistenza a trazione (N/5cm)	1900

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego.

Qualora anche da una sola delle prove di cui sopra risultassero valori inferiori a quelli stabiliti, la partita verrà rifiutata e l'Appaltatore dovrà allontanarla immediatamente dal cantiere.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà richiedere ulteriori prove preliminari o prelevare in corso d'opera campioni di materiali da sottoporre a prove presso Laboratori qualificati, restando a carico dell'Appaltatore il relativo onere.

	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	27 di 86

TABELLA 1
FORMAZIONE DEL RILEVATO - GENERALITÀ, CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI MATERIALI

Classificazione generale	Prospetto I - Classificazione delle terre							Terre limo - argillose Frazione passante allo staccio 0.075 UNI 2332 > 35%					Torbe e terre organiche palustri
Gruppo	A 1		A 3	A 2				A 4	A 5	A 6	A 7		A 8
Sottogruppo	A 1 a	A 1 b		A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7				A 7-5	A 7-6	
Analisi granulometrica: Frazione passante allo staccio 2 UNI2332 % 0.40 UNI 2332 % 0.075 UNI 2332 %	≤ 50 ≤ 30 ≤ 15	--- ≤ 50 ≤ 25	--- ≤ 50 ≤ 10	--- --- ≤ 35	--- --- ≤ 35	--- --- ≤ 35	--- --- ≤ 35	--- --- ≤ 35	--- --- ≤ 35	--- --- ≤ 35	--- --- ≤ 35	--- --- ≤ 35	
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0.40 UNI2332 Limite liquido Indice di plasticità	--- ≤ 6		--- N.P.	≤ 40 ≤ 10	≤ 40 ≤ 10	≤ 40 ≤ 10	≤ 40 ≤ 10	≤ 40 ≤ 10	≤ 40 ≤ 10	≤ 40 ≤ 10	≤ 40 ≤ 10 (IP ≤ IL-30)	≤ 40 ≤ 10 (IP > IL-30)	
Indice di gruppo	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grassa ,pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fine	Ghiaia o sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili		Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche		Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono							Molto elevata		Media	Elevata	Media	

	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	28 di 86

Gruppo	A 1		A 3	A 2				A 4	A 5	A 6	A 7		A 8
Sottogruppo	A 1 a	A 1 b		A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7				A 7-5	A 7-6	
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve			Media									
Ritiro o rigonfiamento	Nullo			Nullo o lieve				Lieve o medio	Elevato	Elevato	Molto elevato		
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa						Scarsa o nulla			
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile		Aspri al tatto Incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla				Reagiscono alla prova di scuotimento* Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido	Non reagiscono alla prova di scuotimento* Tenaci allo stato asciutto Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido			Fibrosi di color bruno o nero Facilmente individuabili a vista	
* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille . Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera , che comparirà comprimendo il campione fra le dita.													

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	29 di 86

ART. 6 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI)

6.0. Caratteristiche dei materiali

6.1 Cementi

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

Per getti di calcestruzzo in sbarramenti di ritenuta di grandi dimensioni si dovranno utilizzare cementi di cui all'art. 1 lett C della legge 595 del 26 maggio 1965 o, al momento del recepimento nell'ordinamento italiano, cementi a bassissimo calore di idratazione VHL conformi alla norma UNI EN 14216.

6.2 Controlli sul cemento

6.2.1 Controllo della documentazione

In cantiere o presso l'impianto di confezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi di cui al punto 2.1.

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestati di conformità CE.

Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nel Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici.

Nel caso di getti in calcestruzzo per sbarramenti di ritenuta, le disposizioni del presente articolo si applicano assumendo, in luogo dell'Attestato di Conformità CE, una attestazione di conformità all'art. 1 lett. c della legge 595 del 26 maggio 1965 rilasciata dal produttore di cemento.

6.2.2 Controllo di accettazione.

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso che il calcestruzzo sia prodotto da impianto di confezionamento installato nel cantiere stesso.

Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7.

L'impresa dovrà assicurarsi, prima del campionamento, che il sacco da cui si effettua il prelievo sia in perfetto stato di conservazione o, alternativamente, che l'autobotte sia ancora munita di sigilli; è obbligatorio che il campionamento sia effettuato in contraddittorio con un rappresentante del produttore di cemento.

Il controllo di accettazione di norma potrà avvenire indicativamente ogni 5.000 ton di cemento consegnato.

Il campione di cemento prelevato sarà suddiviso in almeno tre parti di cui una verrà inviata ad un Laboratorio Ufficiale di cui all'art 59 del DPR n° 380/2001 scelto dalla Direzione Lavori, un'altra è a disposizione dell'impresa e la terza rimarrà custodita, in un contenitore sigillato, per eventuali controprove.

6.3 Aggiunte

Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620.

Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5.

La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

6.3.1 Ceneri volanti

Le ceneri provenienti dalla combustione del carbone, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 450 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata. Le ceneri non conformi alla UNI EN 450, ma conformi alla UNI EN 12620 possono essere utilizzate nel calcestruzzo come aggregato.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k per le ceneri conformi alla UNI-EN 450, definito al punto 5.2.5.2 della UNI-EN 206-1 verrà desunto in accordo al prospetto 3 della UNI 11104, qui di seguito riportato per comodità.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	30 di 86

Tipo di cemento	Classi di resistenza	Valori di k
CEM I	32.5 N, R	0.2
CEM I	42.5 N, R 52.5 N, R	0.4
CEM IIA	32.5 N, R 42.5 N, R	0.2
CEM IIIA	32.5 N, R 42.5 N, R	0.2
CEM IVA	32.5 N, R 42.5 N, R	0.2
CEM VA	32.5 N, R 42.5 N, R	0.2

Tabella 2.1 valori del coefficiente k per ceneri volanti conformi alla UNI EN 450 (prospetto 3, UNI 11104)

6.3.2 Fumo di silice

I fumi di silice provenienti dalle industrie che producono il silicio metallico e le leghe ferro-silicio, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 13263 parte 1 e 2 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata.

Il fumo di silice può essere utilizzato allo stato naturale (in polvere così come ottenuto all'arco elettrico), come sospensione liquida ("slurry") di particelle con contenuto secco del 50% in massa oppure in sacchi di premiscelato contenenti fumo di silice e additivo superfluidificante. Se impiegato in forma di slurry il quantitativo di acqua apportato dalla sospensione contenente fumo di silice dovrà essere tenuto in conto nel calcolo del rapporto acqua/cemento equivalente (paragrafo 3.3).

In deroga a quanto riportato al punto 5.2.5.2.3 della norma UNI EN 206 la quantità massima di fumo di silice che può essere considerata agli effetti del rapporto acqua/cemento equivalente e del contenuto di cemento deve soddisfare il requisito: fumo di silice $\leq 7\%$ rispetto alla massa di cemento.

Se la quantità di fumi di silice che viene utilizzata è maggiore, l'eccesso non deve essere considerato agli effetti del concetto del valore k.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k verrà desunto dal prospetto seguente che deve intendersi generalmente riferito a fumi di silice utilizzati nel confezionamento di calcestruzzi impiegando esclusivamente con cementi tipo I e CEM II-A di classe 42,5 e 42,5R conformi alla UNI EN 197-1:

- per un rapporto acqua/cemento prescritto $\leq 0,45$ $k = 2,0$
- per un rapporto acqua/cemento prescritto $> 0,45$ $k = 2,0$ eccetto $k = 1,0$ per le classi di esposizione XC e XF

La quantità (cemento + k * quantità fumo di silice) non deve essere minore del dosaggio minimo di cemento richiesto ai fini della durabilità in funzione della classe (delle classi) di esposizione ambientale in cui la struttura ricade.

L'impiego di fumo di silice con cementi diversi da quelli sopramenzionati è subordinato all'approvazione preliminare della D.L.

6.4 Aggregati

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi.

- Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.
- La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/m^3 . A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità specificati nel paragrafo 3.8. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	31 di 86

calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2300 Kg/m³. Per i calcestruzzi con classe di resistenza caratteristica a compressione maggiore di C50/60 preferibilmente dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica maggiore di 2600 kg/m³.

- Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:
- - il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO₃ da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2);
- - il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- - non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.
- Aggregati di riciclo
- In attesa di specifiche normative sugli aggregati di riciclo è consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella che segue, a condizione che il calcestruzzo possenga i requisiti reologici, meccanici e di durabilità di cui al paragrafo 3.3. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica saranno effettuate secondo i prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma UNI EN 12620; per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 ton di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Origine del materiale da riciclo	Rck [MPa]	Percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	< 15	fino al 100%
demolizioni di solo cls e c.a.	≤ 35	≤ 30%
	≤ 25	fino al 60%
riutilizzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati	≤ 55	fino al 5%

Tabella 2.2 – percentuali di impiego di aggregati di riciclo (DM 14/01/2008)

Al fine di individuare i requisiti chimico-fisici aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali, occorrerà fare specifico riferimento alla UNI 8520 parti 1 e 2.

6.5 Acqua di impasto

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008:2003.

6.6 Additivi

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. E' onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità dei getti. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.

Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto.

Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	32 di 86

Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

Di seguito viene proposto uno schema riassuntivo per le varie classi di additivo in funzione delle classi di esposizione

	Rck min	a/c max	WR/SF	AE	HE *	SRA	I C
X0	15	0,60					
XC1 – XC2	30	0,60	X				
XF1	40	0,50	X		X	X	
XF2	30	0,50	X	X	X	X	X
XF3	30	0,50	X	X	X	X	
XF4	35	0,45	X	X	X	X	X
XA1-XC3-XD1	35	0,55	X			X	X
XS1-XC4-XA2-XD2	40	0,50	X			X	X
XS2-XS3-XA3-XD3	45	0,45	X			X	X

Tabella 2.3 – classi di additivo in funzione delle classi di esposizione

DEFINIZIONI:

WR/SF: fluidificanti/superfluidificanti

AE. Aeranti

HE: Acceleranti (solo in condizioni climatiche invernali)

SRA: additivi riduttori di ritiro

IC: inibitori di corrosione.

6.7 Acciaio

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 50 mm), rotoli tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con:
 - diametri ≤ 16mm per il tipo B450C
- reti elettrosaldate (6 mm ≤ Ø ≤ 12 mm) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati (6 mm ≤ Ø ≤ 12 mm) tipo B450C;

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.14/01/2008, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

6.8 Requisiti

6.8.1 Saldabilità e composizione chimica

La composizione chimica deve essere in accordo con quanto specificato nella tabella seguente:

Tipo di Analisi	CARBONIO ^a %	ZOLFO %	FOSFORO %	AZOTO ^b %	RAME %	CARBONIO EQUIVALENTE ^a %
Analisi su colata	0,22	0,050	0,050	0,012	0,80	0,50
Analisi su	0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	33 di 86

prodotto						
a = è permesso superare il valore massimo di carbonio per massa nel caso in cui il valore equivalente del carbonio venga diminuito dello 0,02% per massa. b = Sono permessi valori superiori di azoto se sono presenti quantità sufficienti di elementi che fissano l'azoto.						

Tabella 2.4 – Valori max di composizione chimica secondo DM 14/01/2008

6.8.2 Proprietà meccaniche

Le proprietà meccaniche devono essere in accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008).

Proprietà	Valore caratteristico
f_y (N/mm ²)	$\geq 450 \alpha$
f_t (N/mm ²)	$\geq 540 \alpha$
f_t/f_y	$\geq 1,13 \beta$ $\leq 1,35 \beta$
A_{gt} (%)	$\geq 7,0 \beta$
$f_y/f_{y,nom}$	$\leq 1,25 \beta$
α	valore caratteristico con $p = 0,95$
β	valore caratteristico con $p = 0,90$

Tabella 2.5 – Proprietà meccaniche secondo il D.M. 14/01/2008

In aggiunta a quanto sopra riportato si possono richiedere le seguenti caratteristiche aggiuntive:

Proprietà	Requisito
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico**	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000
* = in campo elastico ** = in campo plastico	

Tabella 2.6 – Proprietà aggiuntive

6.8.3 Prova di piega e raddrizzamento

In accordo con quanto specificato nel DM 14/01/2008, è richiesto il rispetto dei limiti seguenti.

DIAMETRO NOMINALE (d) mm	DIAMETRO MASSIMO DEL MANDRINO
$\emptyset < 12$	4d
$12 \leq \emptyset \leq 16$	5d
$16 < \emptyset \leq 25$	8 d
$25 < \emptyset \leq 50$	10 d

Tabella 2.7 – Diametri del mandrino ammessi per la prova di piega e raddrizzamento

6.8.4 Resistenza a fatica in campo elastico

Le proprietà di resistenza a fatica garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni ripetute nel tempo. La proprietà di resistenza a fatica deve essere determinata secondo UNI EN 15630.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	34 di 86

Il valore della tensione $\sigma_{\max}$ sarà 270 N/mm² (0,6 fy,nom). L'intervallo delle tensioni, 2σ deve essere pari a 150 N/mm² per le barre dritte o ottenute da rotolo e 100 N/mm² per le reti elettrosaldate. Il campione deve sopportare un numero di cicli pari a 2×10^6 .

6.8.5 Resistenza a carico ciclico in campo plastico

Le proprietà di resistenza a carico ciclico garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni particolarmente gravose o eventi straordinari (es. urti, sisma etc.).

La proprietà di resistenza al carico ciclico deve essere determinata sottoponendo il campione a tre cicli completi di isteresi simmetrica con una frequenza da 1 a 3 Hz e con lunghezza libera entro gli afferraggi e con deformazione massima di trazione e compressione seguente :

Diametro nominale (mm)	Lunghezza libera	Deformazione (%)
$d \leq 16$	5 d	± 4
$16 < 25$	10 d	$\pm 2,5$
$25 \leq d$	15 d	$\pm 1,5$

Tabella 2.8 – prova carico ciclico in relazione al diametro

La prova è superata se non avviene la rottura totale o parziale del campione causata da fessurazioni sulla sezione trasversale visibili ad occhio nudo.

6.8.6 Diametri e sezioni equivalenti

Il valore del diametro nominale deve essere concordato all'atto dell'ordine. Le tolleranze devono essere in accordo con il DM 14/01/2008.

Diametro nominale (mm)	Da 6 a ≤ 8	Da > 8 a ≤ 50
Tolleranza in % sulla sezione	± 6	$\pm 4,5$

Tabella 2.9 – Diametri nominali e tolleranze

6.8.7 Aderenza e geometria superficiale

I prodotti devono avere una superficie nervata in accordo con il DM 14/01/2008. Le tensioni di aderenza devono essere misurate in accordo a quanto riportato nel D.M. 14/01/2008. I prodotti devono aver superato le prove di Beam Test effettuate presso un Laboratorio Ufficiale (Legge 1086).

6.9 Controlli sull'acciaio

6.9.1 Controllo della documentazione

In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai B450C saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nel D.M. 14/01/2008 al punto 11.3.1 e controllati con le modalità riportate nei punti 11.3.2.10 e 11.3.3.5 del citato decreto.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell' "Attestato di Qualificazione" rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.

Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal DM 14/01/2008.

Inoltre può essere richiesta la seguente documentazione aggiuntiva :

- certificato di collaudo tipo 3.1 in conformità alla norma UNI EN 10204;
- certificato Sistema Gestione Qualità UNI EN ISO 9001;
- certificato Sistema Gestione Ambientale UNI EN ISO 14001;
- Dichiarazione di conformità al controllo radiometrico (può essere inserito nel certificato di collaudo tipo 3.1);
- Polizza assicurativa per danni derivanti dal prodotto.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	35 di 86

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. In quest'ultimo caso per gli elementi presaldati, presagomati o preassemblati in aggiunta agli "Attestati di Qualificazione" dovranno essere consegnati i certificati delle prove fatte eseguire dal Direttore del Centro di Trasformazione. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato; in particolare dovrà provvedere a verificare la rispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture dovranno essere rifiutate.

6.9.2 Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori è obbligato ad eseguire i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel D.M. 14/01/2008 al punto 11.3.2.10.3.

Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale. All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere.

Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o da un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, dovrà essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc...).

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del punto 11.3.2.3 di cui al precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Caratteristica	Valore Limite	Note
<i>f_y minimo</i>	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
<i>f_y massimo</i>	572 N/mm ²	[450x(1.25+0.02)] N/mm ²
<i>A_{gt} minimo</i>	≥ 5.0%	Per acciai laminati a caldo
<i>Rottura/snervamento</i>	1.11 < f _t /f _y < 1.37	Per acciai laminati a caldo
<i>Piegamento/raddrizzamento</i>	assenza di cricche	Per tutti

Tabella 2.11 – Valori limite per prove acciaio

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001.

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
				File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
				Pagina	36 di 86

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto.

Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione dovrà essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100*100 cm.

Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento; inoltre, dovrà essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.

I controlli in cantiere sono facoltativi quando il prodotto utilizzato proviene da un Centro di trasformazione o luogo di lavorazione delle barre, nel quale sono stati effettuati tutti i controlli descritti in precedenza. In quest'ultimo caso, la spedizione del materiale deve essere accompagnata dalla certificazione attestante l'esecuzione delle prove di cui sopra.

Resta nella discrezionalità del Direttore dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

6.9.3 Lavorazioni in cantiere – Raggi minimi di curvatura

Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura.

Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 "Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate"; in particolare si ha:

Diametro barra	Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci
$\varphi \leq 16 \text{ mm}$	4 φ
$\varphi > 16 \text{ mm}$	7 φ

Tabella 2.12 – Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate

6.9.4 Deposito e conservazione in cantiere

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino.

6.10 Caratteristiche del calcestruzzo allo stato fresco e indurito

6.10.1 Le classi di resistenza

Si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici (f_{ck}) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (R_{ck}).

6.10.2 Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai paragrafi 3.4 e 3.5 che seguono. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
			Pagina	37	di	86

La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di $\frac{1}{4}$ della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interfero ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).

6.10.3 Rapporto acqua/cemento

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla somma di:

(a_{aggr}) => quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);

(a_{add}) => aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3 l/m³) o le aggiunte minerali in forma di slurry;

(a_{gh}) => aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;

(a_m) => aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera;

ottenendo la formula:

$$a_{eff} = a_m + a_{aggr} + a_{add} + a_{gh}$$

Il rapporto acqua/cemento sarà quindi da considerarsi come un rapporto acqua/cemento equivalente individuato dall'espressione più generale:

$$\left(\frac{a}{c}\right)_{eq} = \frac{a_{eff}}{(c + K_{cv} * cv + K_{fs} * fs)}$$

nella quale vengono considerate le eventuali aggiunte di ceneri volanti o fumi di silice all'impasto nell'impianto di betonaggio.

I termini utilizzati sono:

c => dosaggio per m³ di impasto di cemento;

cv => dosaggio per m³ di impasto di cenere volante;

fs => dosaggio per m³ di impasto di fumo di silice;

K_{cv} ; K_{fs} => coefficienti di equivalenza rispettivamente della cenere volante e del fumo di silice desunti dalla norma UNI-EN 206-1 ed UNI 11104 (vedi paragrafi 2.2.1 e 2.2.2);

6.10.4 Lavorabilità

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo possieda al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta e riportata per ogni specifico conglomerato nella tabella 3.1.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In accordo con le specifiche di capitolato la misura della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

- Il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).

Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi, etc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4/F4.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'impresa esecutrice responsabile della eventuale minore lavorabilità

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
			Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	38 di 86
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE				

rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della D.L. :

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice)
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possieda i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

6.10.5 Acqua di bleeding

L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

6.10.6 Contenuto d'aria

Contestualmente alla misura della lavorabilità del conglomerato (con frequenza diversa da stabilirsi con il fornitore del conglomerato) dovrà essere determinato il contenuto di aria nel calcestruzzo in accordo alla procedura descritta alla norma UNI EN 12350-7 basata sull'impiego del porosimetro. Il contenuto di aria in ogni miscela prodotta dovrà essere conforme a quanto indicato nella tabella 3.1 (in funzione del diametro massimo dell'aggregato e dell'eventuale esposizione alla classe XF: strutture soggette a cicli di gelo/disgelo in presenza o meno di sali disgelanti).

6.10.7 Prescrizioni per la durabilità

Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i seguenti requisiti di durabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206 -1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alla classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui il calcestruzzo è destinato:

- rapporto $(a/c)_{max}$;
- classe di resistenza caratteristica a compressione minima;
- classe di consistenza;
- aria inglobata o aggiunta (solo per le classi di esposizione XF2, XF3, XF4).;
- contenuto minimo di cemento;
- tipo di cemento (se necessario);
- classe di contenuto di cloruri calcestruzzo;
- D_{max} dell'aggregato;
- copriferro minimo.

6.10.8 Tipi di conglomerato cementizio

Sarà compilata una tabella sull'esempio di quella sottostante (tabella 3.1), contenente i vari tipi di conglomerato impiegati, le loro caratteristiche prestazionali e la loro destinazione.

Tipo	Campi di Impiego	(UNI 11104-prosp.1)	(UNI 11104-prosp. 4)				D_{MAX}	Classe di consistenza al getto	Tipo di cemento	Copriferro nominale
		CLASSI ESP. AMBIENTALE	Classe resistenza	Rapporto $(a/c)_{max}$	Contenuto minimo di cemento	Contenuto di aria				
			C (X/Y)		kg/m ³	(solo per classi XF2, XF3 e XF4)	mm		(solo se necessario)	

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	39 di 86

Tabella 3.1 – Classificazione dei diversi tipi di conglomerato

Le miscele, se prodotte con un processo industrializzato, di cui meglio si specifica nel paragrafo successivo, non necessitano di alcuna qualifica preliminare che si richiede invece per conglomerati prodotti senza processo industrializzato.

6.11 Qualifica del conglomerato cementizio

In accordo alle Norme Tecniche per la Costruzioni per la produzione del calcestruzzo si possono configurare due differenti possibilità:

- A) calcestruzzo prodotto con processo industrializzato
- B) calcestruzzo prodotto senza processo industrializzato

Il caso B) si verifica nella produzione limitata di calcestruzzo direttamente effettuata in cantiere mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati. In tal caso la produzione deve essere effettuata sotto la diretta vigilanza del Direttore dei Lavori. Il DM 14/01/2008 prevede, in questo caso, la qualificazione iniziale delle miscele per mezzo della “Valutazione preliminare della Resistenza” (par. 11.2.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni) effettuata sotto la responsabilità dell'appaltatore o committente, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, attraverso idonee prove preliminari atte ad accertare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. La qualificazione iniziale di tutte le miscele utilizzate deve effettuarsi per mezzo di prove certificate da parte dei laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001 (Laboratori Ufficiali).

Nella relazione di prequalifica, nel caso di calcestruzzo prodotti senza processo industrializzato l'appaltatore dovrà fare esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;
- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- classe di consistenza del calcestruzzo;
- risultati delle prove di resistenza a compressione;
- curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;
- sistemi di trasporto, di posa in opera e maturazione dei getti.

Il caso A) è trattato dal DM 14/01/2008 al punto 11.2.8 che definisce come calcestruzzo prodotto con processo industrializzato quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Di conseguenza in questa fattispecie rientrano, a loro volta, tre tipologie di produzione del calcestruzzo:

- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati fissi
- calcestruzzo prodotto negli stabilimenti di prefabbricazione;
- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati installati nei cantieri (temporanei)

in questi casi gli impianti devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto. Al fine di contribuire a garantire quest'ultimo punto, gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Tale sistema di controllo non deve confondersi con l'ordinario sistema di gestione della qualità aziendale, al quale può affiancarsi.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	40 di 86

Il sistema di controllo della produzione in fabbrica dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la UNI EN 45012. A riferimento per tale certificazione devono essere prese le Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici allo scopo di ottenere un calcestruzzo di adeguate caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche.

Il sistema di controllo di produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato. L'organismo di certificazione dovrà, nell'ambito dell'ispezione delle singole unità produttive dovrà verificare anche i laboratori utilizzati per le prove di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza del controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate dai laboratori ufficiali.

Il programma delle prove di autocontrollo deve essere sviluppato in maniera tale da assicurare il rispetto dei disposti normativi per le numerose miscele prodotte, ma essere nel contempo contenuto in maniera tale da agevolarne l'applicazione, in virtù dell'elevato numero delle miscele prodotte in generale in un impianto di calcestruzzo preconfezionato.

È compito della Direzione Lavori accertarsi che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere indichino gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione.

Ove opportuno il Direttore dei Lavori potrà richiedere la relazione preliminare di qualifica ed i relativi allegati (es. certificazione della marcatura CE degli aggregati, del cemento, etc.)

6.12. Posa in opera del calcestruzzo

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della direzione dei lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice. Nel caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali la confezione dei provini verrà effettuata anche alla presenza dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei +5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo (tabella 5.1).

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S1	25 - 30
S2	20 - 25
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10
F6	0 - 5

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	41 di 86

SCC	<i>Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)</i>
-----	--

Tabella 5.1 – Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti “water-stop” in materiale bentonitico idroespansivo. I profili “water-stop” saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature.

I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero. È obbligo della D.L. verificare la corretta esecuzione delle operazioni sopra riportate.

6.13 Tolleranze esecutive

Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito per i vari elementi strutturali:

Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:

- posizionamento rispetto alle coordinate di progetto: $S = \pm 3.0\text{ cm}$
- dimensioni in pianta : $S = - 3.0\text{ cm o } + 5.0\text{ cm}$
- dimensioni in altezza (superiore) $S = - 0.5\text{ cm o } + 3.0\text{ cm}$
- quota altimetrica estradosso $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$

Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:

- posizionamento rispetto alle coordinate agli allineamenti di progetto: $S = \pm 2.0\text{ cm}$
- dimensione in pianta (anche per pila piena): $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$
- spessore muri, pareti, pile cave o spalle: $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$
- quota altimetrica sommità: $S = \pm 1.5\text{ cm}$
- verticalità per $H \leq 600\text{ cm}$ $S = \pm 2.0\text{ cm}$
- verticalità per $H > 600\text{ cm}$ $S = \pm H/12$

Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:

- spessore: $S = -0.5\text{ cm o } + 1.0\text{ cm}$
- quota altimetrica estradosso: $S = \pm 1.0\text{ cm}$

Vani, cassette, inserterie:

- posizionamento e dimensione vani e cassette: $S = \pm 1.5\text{ cm}$
- posizionamenti inserti (piastre boccole): $S = \pm 1.0\text{ cm}$
- In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

6.14 Casseforme

Per tali opere provvisorie l'appaltatore comunicherà preventivamente alla direzione dei lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie 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 atto a consentire la realizzazione delle opere 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'appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
			Pagina	42	di	86

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

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

6.14.1 Caratteristiche delle casseforme

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto 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 opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano 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'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetta a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

6.14.2 Pulizia e trattamento

Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

6.14.3 Predisposizione di fori, tracce e cavità

L'appaltatore 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.

6.14.4 Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008).

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

6.15 Getti faccia a vista

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Apposite matrici potranno essere adottate se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo.

I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Le riprese di getto saranno delle linee rette e, qualora richiesto dalla DD.LL., saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	43 di 86

6.16 Stagionatura

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
- la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla direzione dei lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla direzione dei lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non casserate (pavimentazioni, platee di fondazione...) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni.

Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni.

Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione deve essere curata in modo particolare.

6.17. Controlli in corso d'opera

La direzione dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, può essere condotto mediante (Norme Tecniche cap.11):

- controllo di tipo A;
- controllo di tipo B (obbligatorio nelle costruzioni con più di 1500 m³ di miscela omogenea);

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc di conglomerato), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni (§ 11.2.4 PRELIEVO DEI CAMPIONI) e nella norma UNI-EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della direzione dei lavori o di un suo incaricato.

In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro d pari a 150 mm ed altezza h 300 mm.

Il prelievo del calcestruzzo deve essere effettuato non prima di aver scaricato 0.3 mc di calcestruzzo e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera. Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	44 di 86

È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato.

Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disarmante.

Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

- pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;
- barra dritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;
- vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad $\frac{1}{4}$ della più piccola dimensione del provino;
- tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz;

Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm, ciascuno dei quali accuratamente compattati senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie.

Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima costipazione, avendo cura di martellare anche le superficie esterne del cassero.

Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della casseratura.

La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i bordi esterni.

Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla direzione dei lavori al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

1. Identificazione del campione:
 - tipo di calcestruzzo;
 - numero di provini effettuati;
 - codice del prelievo;
 - metodo di compattazione adottato;
 - numero del documento di trasporto;
 - ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura...);
2. Identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;
3. Data e ora di confezionamento dei provini;
4. La firma della D.L. In caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali (es. Dighe), il verbale di prelievo dovrà riportare anche la firma dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni).

In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolanti o materiali umidi (es. sacchi di juta, tessuto non tessuto...). Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di 20 ± 2 °C oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di 20 ± 2 °C ed umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rende necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche. Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

  REGIONE DEL VENETO	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
		Pagina	45	di	86

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al punto 11.2.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008.

6.18 Controlli supplementari della resistenza a compressione

6.18.1. Carotaggi

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogniquale volta la D.L. lo ritiene opportuno la stessa può predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare. Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di $(h/D) = 1$ o $= 2$ e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma prEN 13791.

6.18.2. Zona di prelievo

Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Dovranno essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:

- non in prossimità degli spigoli;
- zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- evitare le parti sommitali dei getti;
- evitare i nodi strutturali;
- attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20 °C.

6.19 Prove di carico

L'appaltatore dovrà fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni forniteli dal Direttore Lavori e dal Collaudatore. Allo scopo a suo carico e spese egli dovrà predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente. Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla direzione dei lavori, dal Collaudatore o dal progettista.

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
				Rev.	00 del MAGGIO 2022
				Pagina	46 di 86

6.20 Voci di capitolato

SCHEDA 1

CALCESTRUZZO DESTINATO ALLA REALIZZAZIONE DI STRUTTURE DI ELEVAZIONE ALL'ESTERNO SITUATE IN AREE A CLIMA RIGIDO E SOTTOPOSTE A TRATTAMENTI CON SALI DISGELANTI A BASE DI CLORURO

Voce di capitolato

Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture in elevazione all'esterno in zone a clima rigido sottoposte a trattamento con sali disgelanti a base di cloruro in classe di esposizione XC4 + XF4 + XD3 (UNI 11104), R_{ck} 45 N/mm², Classe di consistenza S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm, D_{max} 32 mm, aria inglobata 5 ± 1%, CI 0.4, aggregati non gelivi F2 o MS25

AVVERTENZE

Prima di procedere all'utilizzo della presente prescrizione di capitolato è opportuno eseguire un'analisi chimica del terreno tesa ad accertare la eventuale presenza di solfati. Questa esigenza diventa stringente soprattutto quando si debbono fondare opere su terreni agricoli (o nelle vicinanze) in quanto la probabilità che i solfati siano presenti risulta elevata a causa dell'utilizzo dei fertilizzanti (ad esempio, a base di solfato d'ammonio).

PRESCRIZIONI DI CAPITOLATO PER OPERE DI ELEVAZIONE ALL'ESTERNO SITUATE IN AREE A CLIMA RIGIDO E SOTTOPOSTE A TRATTAMENTI CON SALI DISGELANTI A BASE DI CLORURO

PRESCRIZIONI PER GLI INGREDIENTI UTILIZZATI PER IL CONFEZIONAMENTO DEL CONGLOMERATO

- A1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008
- A2) Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2
- A3) Additivo ritardante (eventuale solo per getti in climi molto caldi) conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2
- A3.1) Additivo aerante conforme al prospetto 5 della norma UNI-EN 934-2**
- A4) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2; **Aggregati non gelivi aventi assorbimento d'acqua inferiore all'1% o appartenenti alle classi F2 o MS25 in accordo alla UNI-EN 12620**
- A5) Cemento **CEM III o CEM IV** (in alternativa CEM II e cenere volante o fumo di silice in parziale sostituzione) conforme alla norma UNI-EN 197-1
- A6) Ceneri volanti e fumi di silice conformi rispettivamente alla norma UNI-EN 450 e UNI-EN 13263 parte 1 e 2.

PRESCRIZIONI PER IL CALCESTRUZZO

- B1) Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1)
- B2) Classi di esposizione ambientale: XC4 + XF4 + XD3 in accordo alla seguente tabella:
- B3) Rapporto a/c max: 0.45
- B4) Classe di resistenza a compressione minima: C(35/45)
- B5) Controllo di accettazione: tipo A (tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m³)
- B6) Dosaggio minimo di cemento: 340 Kg/m³
- B7) Aria inglobata: 5.0 ± 1%
- B9) Diametro massimo dell'aggregato: 32 mm (Per interferri inferiori a 35 mm utilizzare aggregati con pezzatura 20 mm)
- B10) Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: CI 0.4
- B11) Classe di consistenza al getto S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm

  REGIONE DEL VENETO	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
		Pagina	47	di	86

B12) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

PRESCRIZIONI PER LA STRUTTURA

C1) Copriferro minimo: 50 mm

C2) Controllo dell'esecuzione dell'opera (R_{ck} minima in opera valutata su carote $h/d=1$): $C(x/y)_{opera} > 0,85 C(x/y) \geq 38.25 \text{ N/mm}^2$

C3) Scassero oppure durata minima della maturazione umida da effettuarsi mediante ricoprimento della superficie non casserata con geotessile bagnato ogni 24 ore (o con altro metodo di protezione equivalente): 7 giorni

C4) Acciaio B450C conforme al D.M. 14/01/2008

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
			Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	48 di 86

ART. 7 - COSTRUZIONI IN ACCIAIO

7.0 - Generalità

L'Appaltatore sarà tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche della legge 05/11/1971 num. 1086 «Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche» e della legge 02/02/1974 num. 64 «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche» (ove applicabile). Per quanto applicabili e non in contrasto con le suddette Norme, si richiamano qui espressamente anche le seguenti Norme UNI:

- UNI 7070/82 relativa ai prodotti laminati a caldo di acciaio non legato di base e di qualità;
- UNI 10011/88 relativa alle costruzioni in acciaio, recante istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione.

I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio dovranno essere «qualificati»; la marcatura dovrà risultare leggibile ed il produttore dovrà accompagnare la fornitura con l'attestato di controllo e la dichiarazione che il prodotto è qualificato.

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali, in conformità a quanto riportato negli elaborati forniti dagli elaborati progettuali, dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

- i diametri e la disposizione dei chiodi e dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- le classi di qualità delle saldature;
- il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature e specificatamente le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
- gli schemi di montaggio e controfrecce di officina;
- la relazione di calcolo in cui devono essere indicate le modalità di montaggio dell'opera e specificato il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi di montaggio.

Sui disegni costruttivi di officina dovranno essere inoltre riportate le distinte dei materiali nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

È facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto delle saldature e le loro tecnologie di esecuzione alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o di altro Ente di sua fiducia.

La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dalla normativa vigente e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza.

Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori; i relativi oneri saranno a carico dell'Appaltatore.

7.1 - Collaudo tecnologico dei materiali

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere collaudati a cura e spese dell'Appaltatore e sotto il controllo della Direzione Lavori, prima dell'inizio delle lavorazioni.

A tale scopo è fatto obbligo all'Appaltatore di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un Laboratorio Ufficiale, ai sensi dell'art. 20 della Legge 05/11/1971 num. 1086.

L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali.

La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare in qualunque momento della lavorazione campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta per verificarne la rispondenza alle Norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

Tutti gli oneri relativi sono a carico dell'Appaltatore.

Si precisa che tutti gli acciai dei gradi B, C, D, da impiegare nelle costruzioni dovranno essere sottoposti, in sede di collaudo tecnologico, al controllo della resilienza.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
			Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	49 di 86

Per ogni operazione di collaudo sarà redatto, a cura e spese dell'Appaltatore, apposito verbale, che sarà firmato dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore.

Di questo verbale verrà consegnato l'originale alla Direzione Lavori.

Un'altra copia verrà conservata dall'Appaltatore che avrà l'obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori, come specificato al successivo paragrafo.

L'Appaltatore è tenuta ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione Lavori.

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Appaltatore dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizioni e marche d'officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi di cui al precedente titolo "Generalità");
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina;
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina.

Alla Direzione Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli collaudati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

In particolare l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

- il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione.

Possono essere usati i riscaldamenti locali (caldo), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti;

- è ammesso il taglio a ossigeno purché regolare.
I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice;
- negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possono essere tollerati giochi da 2 a 5 mm di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;
- i pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera devono essere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;
- non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-chiodo (o bullone) previste dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 num. 1086.
Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto;
- l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- i fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano con assoluto divieto dell'uso della fiamma e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza), le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;
- di regola si dovranno impiegare bulloni sia normali che ad alta resistenza dei seguenti diametri: D = 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27 mm;
- i bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per la intera lunghezza; la lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette sotto la testa e sotto il dado; è tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;
- nelle unioni di strutture normali o ad attrito che potranno essere soggette a vibrazioni od inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8.8 e 10.9.

7.2 - Montaggio

L'Appaltatore sottoporrà al preventivo benestare della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà essere comunque atto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

  REGIONE DEL VENETO	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	50 di 86

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, e tramvie, etc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo e di sottosuolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio delle strutture, si dovrà porre la massima cura per evitare che vengano deformate o soprasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette, tenuto conto tra l'altro che tutte le strutture, prima di essere trasferite a piè d'opera, devono essere trattate in officina con sabbiatura ed una mano di primer.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la contro-freccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dalla normativa vigente, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Le superfici di contatto al montaggio, nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza devono presentarsi pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione, macchie di grasso e sabbiature a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave idraulica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio Ufficiale in data non anteriore a tre mesi.

Per ogni unione con bulloni l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio sul numero di bulloni indicato dalla Direzione Lavori e comunque non inferiore al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro; se anche un solo bullone non rispondesse alle prescrizioni di serraggio, il controllo dovrà essere esteso a tutti i bulloni.

Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione della prova di carico, l'Appaltatore dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

Per i cavalcavia l'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico sulla sede stradale, salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

7.2.1 - Strutture portanti

Le strutture portanti (pilastri, travi, etc.), di qualsiasi sezione e dimensione anche composte a traliccio, comprendono anche la bulloneria, le piastre, i collegamenti strutturali e gli ancoraggi anche con impiego di malte neoplastiche antiritiro, le opere murarie.

Saranno finite mediante:

- sabbiatura di grado Sa 2 1/2 delle SVENSK STANDARD SIS e verniciatura a due mani con ciclo "A";
- sabbiatura di grado Sa 2 1/2 delle SVENSK STANDARD SIS e verniciatura a tre mani con ciclo "B";
- zincatura a caldo a lavorazione ultimata dei singoli componenti, sgrassatura e verniciatura ad una mano con ciclo "C";
- zincatura a caldo a lavorazione ultimata dei singoli componenti, sgrassatura e verniciatura a tre mani con ciclo "D".

Le strutture saranno realizzate nei colori, tipologie e dimensioni come indicate in progetto.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	51 di 86

ART. 8 - DIAFRAMMI E PALANCOLATI (OMISSIS)

ART. 9 – PALI (OMISSIS)

ART. 10 - OPERE DI CONSOLIDAMENTO (OMISSIS)

ART. 11 - OPERE DI DIFESA (OMISSIS)

ART. 12 - POZZI (OMISSIS)

ART. 13 - CASSONI (OMISSIS)

ART. 14 - GALLERIE (OMISSIS)

ART. 15 - PONTI, VIADOTTI E SOTTOVIA (OMISSIS)

ART. 16 - MURATURE

I tipi e gli spessori delle murature sono quelli indicati in progetto.

Prima di dare inizio alla esecuzione delle murature dovrà essere richiesto il benestare della Direzione Lavori sulla idoneità del piano di appoggio.

Murature nelle quali dovesse riscontrarsi l'impiego di materiali scadenti o difetti di esecuzione saranno rifiutate, restando a carico dell'Appaltatore l'onere per la demolizione e il successivo rifacimento.

Dovranno essere lasciati i necessari fori, tracce, incavi, canalizzazioni per il passaggio e l'installazione di canalizzazioni di qualsiasi diametro e materiale, per gli ancoraggi di strutture, per i rivestimenti e per quant'altro venga posto in opera dopo l'esecuzione delle murature.

Quanto sopra allo scopo di evitare lo scalpellamento o la demolizione anche parziale della muratura, il cui onere in ogni caso deve ritenersi a totale carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà adottare i provvedimenti ritenuti più opportuni per proteggere le murature dal gelo nel periodo invernale. Le dosature dei materiali componenti le malte dovranno essere eseguite con mezzi capaci di esatta misurazione che l'Appaltatore dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

L'impasto dei materiali dovrà essere ottenuto con idonei mescolatori meccanici.

Gli impasti dovranno essere preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato.

I residui impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere portati a rifiuto.

16.1 - Murature in mattoni

Gli elementi in laterizio dovranno essere bagnati all'atto dell'impiego fino a sufficiente saturazione e dovranno essere messi in opera in corsi regolari con connessure ben riempite di malta.

Gli elementi dovranno essere messi in opera a regola d'arte, con le connessure alternate in corsi ben regolari, saranno posti sopra uno strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 1 cm, né minore di 0.50 cm.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto si dovrà aver cura di scegliere, per le facce esterne, i mattoni di migliore cottura a spigolo vivo, meglio formati e di colore uniforme, disponibili con perfetta regolarità di piani a ricorrere ed alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm e, previa la loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

16.2 - Murature di pietrame a secco

La muratura di pietrame a secco dovrà essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda.

Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato e le più adatte per il migliore combaciamento.

Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessure verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi fra pietra e pietra.

Per i cantonali si useranno le pietre di maggiori dimensioni e meglio rispondenti allo scopo.

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
				Rev.	00 del MAGGIO 2022
				Pagina	52 di 86

La rientranza delle pietre del paramento non dovrà mai essere inferiore all'altezza del corso.

Inoltre si disporranno frequentemente pietre di lunghezza tale da penetrare nello spessore della muratura.

A richiesta della Direzione Lavori l'Appaltatore dovrà lasciare opportune feritoie regolari e regolarmente disposte, anche in più ordini, per lo scolo delle acque.

16.3 - Murature di pietrame e malta

La muratura di pietrame con malta cementizia dovrà essere eseguita con elementi di pietrame delle maggiori dimensioni possibili e, ad ogni modo, non inferiori a 25 cm in senso orizzontale, 20 cm in senso verticale e 30 cm di profondità.

Per i muri di spessore 40 cm si potranno avere alternanze di pietre minori.

Le pietre, prima del collocamento in opera dovranno essere diligentemente pulite e ove occorra, a giudizio della Direzione Lavori, lavate.

Nella costruzione della muratura le pietre dovranno essere battute col martello e rinzeppate diligentemente con scaglie e con abbondante malta così che ogni pietra resti avvolta dalla malta stessa e non rimanga alcun vano od interstizio.

La malta avrà classe di resistenza a 28 giorni non inferiore a 25/30 MPa e sarà dosata con minimo 350 kg di cemento normale (32.5 o 32.5R di tipo III o di tipo IV) per metro cubo di sabbia ed avrà rapporto acqua cemento non superiore a 0.5 che l'Appaltatore dovrà garantire anche attraverso l'uso di additivi superfluidificanti non aeranti.

In presenza di climi freddi ovvero con temperature inferiori ai 5°C, l'Appaltatore farà costantemente uso di additivi antigelo ed acceleranti di presa esenti da cloruri del tipo approvato dalla Direzione Lavori, conformi a quanto previsto dalle norme UNI 7105 e 7109, dosati secondo i risultati delle prove e comunque non inferiori al 2% sul peso del legante.

La frequenza dei prelievi di malta sarà pari ad una serie di provini cubici di 10 cm di lato, per ogni giorno di produzione.

Nel paramento ad opera incerta, il pietrame dovrà essere scelto diligentemente e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana.

Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate e adattate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 8 cm.

Nel paramento a mosaico greggio, le facce viste dei singoli pezzi dovranno essere ridotte, col martello a punta grossa, a superficie piana poligonale; i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

La muratura a corsi regolari dovrà progredire a strati orizzontali da 20 a 30 cm di altezza con pietre disposte in modo da evitare la corrispondenza delle commessure verticali fra due corsi immediatamente sovrastanti. In tutte le specie di paramento, la sigillatura dei giunti dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessioni fino a conveniente profondità per purgarle della malta e delle materie estranee, lavandole a grande acqua e riempiendo poi le commessure stesse con nuova malta, curando che questa penetri bene comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei corsi sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Nelle facce viste verranno impiegate pietre lavorate secondo il tipo di paramento prescritto e nelle facce contro terra verranno impiegate pietre sufficientemente piane e rabboccate con malta in modo da evitare cavità.

Nelle murature contro terra verranno lasciate apposite feritoie secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

16.4 - Muratura in pietra da taglio

Prima di cominciare i lavori l'Appaltatore dovrà preparare a sua cura e spesa, i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli, per l'approvazione, alla Direzione Lavori.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fine.

Non saranno tollerate né smussature a spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi.

La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di farne l'immediata sostituzione, sia che le scheggiature od ammanchi si verifichino al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo. Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari di progetto ed alle istruzioni che, all'atto della esecuzione, fossero eventualmente date dalla Direzione Lavori.

Inoltre, ogni concio dovrà essere lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originali letti di cava.

Per la posa si potrà fare uso di zeppe da togliere immediatamente quando la malta rifluisca nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta.

La malta di allettamento avrà classe di resistenza a 28 giorni non inferiore a 28/35 MPa e sarà dosata con minimo 400 kg di cemento normale (32.5 o 32.5R di tipo III o di tipo IV) per metro cubo di sabbia ed avrà rapporto acqua cemento non superiore a 0.5 che l'Appaltatore dovrà garantire anche attraverso l'uso di additivi superfluidificanti non aeranti.

In presenza di climi freddi ovvero con temperature inferiori ai 5°C, l'Appaltatore farà costantemente uso di additivi antigelo ed acceleranti di presa esenti da cloruri del tipo approvato dalla Direzione Lavori, conformi a quanto previsto dalle norme UNI 7105 e 7109, dosati secondo i risultati delle prove e comunque non inferiori al 2% sul peso del legante.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	53 di 86

La frequenza dei prelievi di malta sarà pari ad una serie di provini cubici di 10 cm di lato, per ogni giorno di produzione. Occorrendo, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe ed arpioni di bronzo saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

Le commessure delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e lisciato mediante apposito ferro.

16.5 - Muratura in pietrame e conglomerato cementizio

La muratura di conglomerato cementizio con paramento esterno in pietrame verrà realizzata con conglomerato cementizio di tipo II, avente classe di resistenza non inferiore a 28/35 MPa per quanto concerne il paramento interno, mentre il paramento esterno realizzato in pietrame dello spessore medio di 20 cm, ben ammorsato nel conglomerato cementizio retrostante, verrà eseguito con caratteristiche riportate negli art. 16.3 o 16.4 in relazione alle disposizioni progettuali.

16.5 - Murature di calcestruzzo con pietrame annegato (Calcestruzzo ciclopico)

Quando la Direzione Lavori l'avrà preventivamente autorizzato mediante ordine di servizio, potrà essere impiegato per determinate opere murarie (muri di sostegno, sottoscarpa, riempimento di cavi o pozzi di fondazioni, briglie, ect.) pietrame annegato nel calcestruzzo, sempre però di dimensioni mai superiori a 1/3 dello spessore della muratura. Il pietrame dovrà presentarsi ben spigolato, scevro da ogni impurità, bagnato all'atto dell'impiego e non dovrà rappresentare un volume superiore al 40% del volume della muratura.

ART. 17 - MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA D'ACCIAIO ONDULATA

17.0 - Generalità

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a manufatti per tombini e sottopassi aventi struttura portante in lamiera di acciaio ondulata, con onda normale alla generatrice, a piastre multiple o ad elementi incastrati.

Le prescrizioni saranno utilizzante, per quanto applicabili, anche per la disciplina di esecuzione di canalette a sezione qualsiasi realizzate in lamiera di acciaio ondulata.

L'acciaio della lamiera ondulata dovrà avere uno spessore minimo di 1.50 mm con tolleranza UNI; dovrà essere di tipo Fe 430 ed avere un carico unitario di rottura non minore di 430 MPa; sarà protetto su entrambe le facce da zincatura applicata a caldo, dopo l'avvenuto taglio e piegature dell'elemento, in quantità non inferiore a 305 g/mq per faccia.

L'Appaltatore per ogni singolo manufatto dovrà richiedere al prefabbricatore, secondo quanto stabilito dall'art. 9 della legge 05/11/1971 num. 1086, la seguente certificazione e documentazione:

- una certificazione del produttore attestante la qualità dell'acciaio e la quantità di zinco applicata su ciascuna faccia;
- il progetto esecutivo dell'opera, adattato alla situazione effettiva del luogo, con le caratteristiche geometriche, lo spessore delle lamiere, le modalità ed i particolari di montaggio;
- una relazione di calcolo con la verifica della stabilità statica della struttura in funzione delle dimensioni, delle specifiche condizioni di carico nonché dei carichi accidentali.

La Direzione Lavori, dopo aver preso visione dei documenti di cui sopra e verificato la previsione di utilizzazione del manufatto prefabbricato e il suo organico inserimento nel progetto, autorizzerà l'Appaltatore ad eseguire i lavori.

Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non zincate, etc.

Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi si dovrà procedere alla loro protezione mediante rivestimento con mastice bituminoso asfaltino fibrorinforzato del peso minimo di 1.50 daN/mq applicato a spruzzo o a pennello, oppure mediante rivestimento di bitume ossidato applicato per immersione a caldo sempre in ragione di 1.50 daN/mq.

Si prescrive tassativamente che lo scarico e la movimentazione delle lamiere in cantiere siano eseguiti con idonee cautele per non danneggiare il rivestimento, tanto di zinco quanto bituminoso.

17.1 - Preparazione del letto di posa

La condotta metallica dovrà essere posata su un letto uniforme, omogeneo, stabile e resistente, evitando fondi rigidi con asperità; in ogni caso si sconsiglia la posa della struttura direttamente sopra un fondo roccioso o una piattaforma di conglomerato cementizio.

Il letto di posa sarà sagomato come il profilo del fondo della condotta per permettere un mutuo accoppiamento perfetto.

Nel caso di terreno a debole portanza si dovrà eseguire una bonifica del piano di posa asportando il materiale per la profondità necessaria; si dovrà poi riempire lo scavo con materiale da rilevato compattandolo convenientemente.

In presenza invece di un fondo roccioso si dovrà interporre tra la struttura ed il fondo un materiale granulare compatto di 30 cm di spessore.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	54 di 86

In ogni caso si interporrà tra condotta e fondo uno strato di sabbia monogranulare asciutta e pulita dello spessore di 10 cm. Tale strato non sarà compattato per permettere una perfetta aderenza tra condotta e fondo e dovrà essere esteso in larghezza fino all'attacco delle piastre d'angolo con il fondo.

17.2 - Montaggio dei manufatti

17.2.1 - Tombini ad elementi incastrati o imbullonati

Il tombino sarà costituito da due mezze sezioni di lamiera di acciaio cilindriche ondulate e curvate del diametro prescritto; in sede di montaggio le sovrapposizioni radiali dovranno essere sfalsate in modo tale che ogni elemento superiore si innesti a metà circa dei due elementi inferiori corrispondenti; nella fornitura di ogni tombino dovranno pertanto essere compresi due mezzi elementi superiori per ottenere la sfalsatura suddetta.

Gli opposti elementi, superiore ed inferiore saranno legati fra loro mediante appositi ganci in acciaio zincato.

Nelle strutture del tipo ad elementi imbullonati le piastre in lamiera di acciaio zincato saranno collegate mediante bulloni ad alta resistenza.

Per bulloni e dadi dovrà essere prevista una zincatura elettrolitica con bicromatazione di 0.025 mm.

Le forme dei manufatti da realizzarsi mediante le piastre possono essere circolari e ribassate; le parti terminali dei manufatti dovranno essere tagliate obliquamente per adattarsi alle scarpate del rilevato stradale.

17.2.2 - Condotte portanti a piastre multiple

Ogni piastra dovrà essere contraddistinta con il corrispondente numero di progetto per permettere l'assemblaggio in opera della condotta.

La giunzione delle piastre costituenti la struttura dovrà essere realizzata mediante l'impiego di bulloni ad alta resistenza che dovranno essere serrati con una coppia dinamometrica compresa tra 220÷300 Nml.

Per bulloni e dadi si dovrà prevedere una zincatura elettrolitica con bicromatazione di 0.025 mm.

Il montaggio si esegue inserendo un limitato numero di bulloni aventi il fine di tenere assemblate le piastre nella loro giusta posizione; è opportuno che i bulloni siano lasciati lenti per permettere alle piastre quei piccoli spostamenti che consentono loro eventuali assestamenti.

Terminato il montaggio di tutta la struttura, con l'inserimento quindi anche dei bulloni mancanti, si procederà a stringere i bulloni con le modalità sopra riportate.

Le forme dei manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple saranno: circolari, ribassate, policentriche per sottopassi, ad arco.

Le parti terminali dei manufatti dovranno essere tagliate obliquamente per adattarsi alle scarpate del rilevato stradale.

17.3 - Costipamento laterale e riempimento

Il materiale di rinfiancodella condotta, sabbia fine lavata, dovrà essere eventualmente inumidito per facilitare la sua penetrazione sotto i quarti inferiori

delle strutture circolari o sotto le piastre angolari di base nelle sezioni ribassate o policentriche.

Dovrà essere posato e compattato a strati orizzontali di spessore non superiore a 30 cm, disposti in modo che il livello di interrimento risulti simmetrico sui due lati del manufatto.

La compattazione di ogni strato dovrà essere pari al 90% della densità massima AASHTO MOD..

Nel corso della fase di costipamento in vicinanza della condotta si dovranno utilizzare preferibilmente pestelli pneumatici per evitare di arrecare danni alla condotta stessa. In ogni caso si consiglia di utilizzare con prudenza mezzi meccanici pesanti.

Il rilevato realizzato e costipato intorno alla struttura dovrà estendersi per almeno tre volte il diametro o la luce della condotta e il terreno impiegato per tale rilevato sarà normalmente costituito dal materiale adottato per la realizzazione dello stesso corpo stradale.

Si dovrà inoltre evitare il passaggio dei mezzi di cantiere sulla condotta senza un adeguato ricoprimento della struttura che assicuri un'adeguata ripartizione del carico al fine di non generare nel manufatto sollecitazioni superiori a quelle previste dal calcolo.

17.4 - Controllo dei requisiti di accettazione

La Direzione Lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione degli elementi componenti i manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate.

Si procederà al collaudo tecnologico per l'accettazione della fornitura dei materiali prelevando, al momento dell'arrivo in cantiere, a cura e a spese dell'Appaltatore e sotto il controllo della Direzione Lavori, alla presenza di un rappresentante dell'Appaltatore stesso, alcuni elementi componenti la fornitura.

Di tale operazione verrà redatto apposito verbale firmato dalle parti.

La frequenza dei prelievi sarà di un elemento per ogni partita di 10 t di materiale e, comunque, non meno di uno per ogni singolo manufatto.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	55 di 86

Le prove chimiche e meccaniche sugli elementi prelevati, da eseguire a cura e a spese dell'Appaltatore e sotto il controllo della Direzione Lavori, presso un laboratorio Ufficiale, dovranno accertare la qualità e la resistenza a rottura dell'acciaio, nonché lo spessore dell'elemento e quello del rivestimento di zinco su entrambe le facce (vedi norma UNI 5742-66).

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e avrà constatato la rispondenza dei risultati con le caratteristiche sopra descritte.

In caso di esito negativo la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

I pesi dei manufatti tubolari in lamiera ondulata, in rapporto allo spessore dei vari tipi impiegati, dovranno risultare da tabelle fornite preventivamente da ogni fabbricante, con una tolleranza di $\pm 4\%$.

Verrà, inoltre, verificato il peso effettivo risultante da apposito verbale di pesatura eseguito in contraddittorio e qualora il peso effettivo sia inferiore al peso teorico diminuito della tolleranza, la Direzione Lavori non accetterà la fornitura.

ART. 18 - DRENAGGI E DRENI

18.1.1 - Drenaggi tradizionali

I drenaggi dovranno essere formati con pietrame o ciottolame, con misto di fiume o di cava, con sabbia lavata o con materiale proveniente dagli scavi opportunamente frantumato, vagliato e lavato, posti in opera su platea di conglomerato cementizio di tipo III con classe di resistenza non inferiore a 20/25 MPa.

Il cunicolo drenante di fondo sarà realizzato con tubi di cemento disposti a giunti aperti, con tubi perforati di acciaio zincato o con tubo corrugato e fessurato in PVC del diametro non inferiore a 180 mm.

Il pietrame e i ciottoli saranno posti in opera a mano con i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti, ponendo il materiale di maggiori dimensioni negli strati inferiori e quello fino negli strati superiori; si potrà intasare il drenaggio già costituito con sabbia lavata.

Il misto di fiume e la sabbia lavata da impiegare nella formazione dei drenaggi dovranno essere puliti ed esenti da materiali organici e coesivi, granulometricamente assortiti con esclusione dei materiali passanti al setaccio 0.4 della serie UNI.

La formazione e la configurazione finale dei drenaggi a tergo dei piedritti delle gallerie artificiali, saranno conformi a quanto previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori.

18.1.2 - Drenaggi a tergo di murature

Il drenaggio sarà realizzato con materiale arido con frazione pari ad almeno il 70% di pezzatura compresa tra 20 e 200 mm con limite al 50% di tale frazione dei diametri superiori a 120 mm.

Lo strato, se costituito da materiale prevalentemente grosso, deve essere coperto in superficie con materiale minuto, tanto da evitare che il materiale terroso di sistemazione finale, che verrà a sovrapporsi, si introduca nello strato drenante. In sede progettuale potrà essere previsto, con funzione anticontaminante, un geotessuto di separazione di peso non inferiore a 300 gr/mq.

Contro la muratura dovrà essere posato un geocomposito avente funzione di separazione, protezione meccanica e filtrazione delle acque costituito da un nucleo drenante tridimensionale realizzato in filamenti di poliammide (nylon), racchiuso da due non-tessuti filtranti termosaldati a filo continuo, realizzati in filamenti di poliestere-poliammide; i tre componenti saranno saldati a caldo su tutta la superficie.

Il geocomposito dovrà avere uno spessore nominale non inferiore a 10 mm sotto un carico di 2 kPa (norma EN 964-), una trasmissività in verticale (gradiente idraulico $i = 1$) non inferiore a 2.26 l/s m sotto una pressione di 20 kPa applicata con due piastre rigide (norma EN ISO 12958).

I due non tessuti filtranti di tipo termosaldato dovranno essere costituiti da filamenti di poliestere rivestiti da una pellicola di poliammide e dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- peso unitario non inferiore a 100 gr/mq (norma EN 965)
- spessore inferiore a 0.50 mm (norma EN 964-1)
- resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 7.00 kN/ml (norma EN 10319)
- resistenza a trazione trasversale non inferiore a 6.00 kN/ml (norma EN 10319)
- allungamento a rottura in direzione longitudinale e trasversale non superiore a 33 % (EN 10319)
- resistenza a trazione longitudinale MD al 5% della deformazione non inferiore a 2.60 kN/ml (norma EN 10319)
- resistenza alla lacerazione non inferiore a 145 N (norma DIN 53363)
- resistenza al punzonamento non inferiore a 1.30 KN (norma EN 12236)
- permeabilità all'acqua non inferiore a 2.90×10^{-3} m/s (norma DIN 53936)
- diametro di filtrazione non superiore a 0.180 mm (norma EN 12956)
- perdita di resistenza a trazione a 50 MJ/m² inferiore al 50% (norma Pr EN 12224).

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	56 di 86

Il geocomposito sarà posto in opera in aderenza alla superficie della muratura con elementi di fissaggio di numero e tipologia indicati dal produttore del geocomposito stesso; dovrà essere ben curata la giunzione dei teli con sormonti aventi una sovrapposizione non inferiore a 10 cm.

La parte sommitale del geocomposito dovrà essere connessa alla struttura muraria mediante un adeguato profilo in PVC o secondo tipologie e modalità analoghe indicate dal produttore del geocomposito stesso.

Al piede del drenaggio dovrà essere posto in opera un tubo corrugato e fessurato in PVC del diametro non inferiore a 100 mm per consentire l'allontanamento e lo scarico delle acque drenate.

18.2 - Drenaggi con filtro in geotessile non tessuto

In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o sui drenaggi laterali della pavimentazione, gli stessi potranno essere realizzati con filtro laterale in geotessile non tessuto in polipropilene del peso non inferiore a 300 g/mq, avente le caratteristiche indicate nelle presenti Norme.

I teli dovranno essere congiunti fra loro per sovrapposizione di almeno 30 cm e successiva graffatura.

La parte inferiore del geotessile, a contatto con il fondo del drenaggio e per una altezza di almeno 5 cm sui fianchi, dovrà essere impregnata con legante bituminoso tipo 180÷200 dato a caldo (o reso fluido con opportuni solventi che non abbiano effetto sul geotessile) in ragione di almeno 2.0 daN/mq.

Tale impregnazione potrà essere fatta prima della messa in opera del geotessile o anche dopo la sua sistemazione in opera. Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di geotessile necessaria ad una doppia sovrapposizione dello stesso sulla sommità di drenaggio (due volte la larghezza del cavo).

Il cavo così rivestito verrà riempito con materiale lapideo pulito e vagliato, trattenuto al crivello 10 mm UNI, avente pezzatura massima di 70 mm.

Il materiale dovrà riempire tutta la cavità così da fare aderire il geotessile alle pareti dello scavo.

Terminato il riempimento si sovrapporrà il geotessile fuoriuscente in sommità e su di esso verrà eseguita una copertura in terra pressata.

Quando previsto in progetto, sul fondo del drenaggio dovrà essere fornita e posta in opera una tubazione in PVC od in acciaio zincato, microfessurata, per lo smaltimento delle acque.

18.3 - Drenaggi longitudinali con riempimento in conglomerato cementizio poroso (per pavimentazioni esistenti)

I drenaggi laterali delle pavimentazioni, ubicati secondo progetto, dovranno essere realizzati mediante uno scavo di larghezza non inferiore a 30 cm, eseguito con idonea fresatrice automatica.

Lo scavo dovrà raggiungere una profondità di almeno 30 cm, sotto il piano di posa dello strato di fondazione.

La profondità dello scavo dovrà essere variabile in modo da consentire lo scolo delle acque verso gli scarichi nel caso che la pendenza longitudinale della pavimentazione non sia sufficiente a garantire un rapido smaltimento delle acque (non superiore a 1.0%).

Verrà impiegato un filtro in geotessile non tessuto in polipropilene, del peso non inferiore a 300 g/mq, aventi le stesse caratteristiche indicate nelle presenti Norme.

I teli dovranno essere congiunti fra loro per sovrapposizione di almeno 30 cm e successiva graffatura.

Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di geotessile necessaria ad una doppia sovrapposizione dello stesso sulla sommità del drenaggio (due volte la larghezza del cavo).

La parte inferiore del geotessile, a contatto con il fondo del drenaggio e per una altezza di almeno 5 cm sui fianchi, dovrà essere impregnata con legante bituminoso tipo 180÷200 dato a caldo (o reso fluido con opportuni solventi che non abbiano effetto sul geotessile) in ragione di almeno 2.0 daN/mq.

Tale impregnazione potrà essere fatta prima della messa in opera del geotessile o anche dopo la sua sistemazione in opera. Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di geotessile necessaria ad una doppia sovrapposizione dello stesso sulla sommità di drenaggio (due volte la larghezza del cavo).

Dopo la posa in opera e l'impermeabilizzazione del geotessile si porrà in opera il dispositivo drenante costituito da materassini in materiale sintetico non putrescibile rivestiti da geotessile non tessuto o da tubo corrugato microfessurato in PVC del diametro di 100 mm.

Sopra il dispositivo drenante verrà gettato conglomerato cementizio poroso, confezionato con cemento di tipo III o IV, avente le seguenti caratteristiche:

- resistenza cubica a compressione a 28 giorni di maturazione non inferiore a 10 MPa;
- permeabilità non inferiore a 2 cm/s;
- dimensione massima degli aggregati 4 cm.

Il conglomerato cementizio drenante dovrà riempire la cavità ed essere costipato mediante vibratore per fare aderire il geotessile alle pareti dello scavo.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	57 di 86

Sul conglomerato cementizio si sovrapporranno i lembi del geotessile e su quest'ultimo verrà steso uno strato di conglomerato bituminoso di tipo chiuso (2% dei vuoti nella prova Marshall) dello spessore di 7 cm.

18.4 - Drenaggi delle cunette in trincea

I drenaggi sottostanti le cunette laterali nei tratti in trincea dovranno essere realizzati secondo le previsioni di progetto.

Lo scavo verrà rivestito con un filtro in geotessile non tessuto, per il quale si richiamano le prescrizioni di cui al precedente punto 20.2, per quanto attiene a caratteristiche, impermeabilizzazione del fondo e metodo di posa in opera.

La parte inferiore del geotessile, a contatto con il fondo del drenaggio e per una altezza di almeno 5 cm sui fianchi, dovrà essere impregnata con legante bituminoso tipo 180÷200 dato a caldo (o reso fluido con opportuni solventi che non abbiano effetto sul geotessile) in ragione di almeno 2.0 daN/mq.

Tale impregnazione potrà essere fatta prima della messa in opera del geotessile o anche dopo la sua sistemazione in opera. Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di geotessile necessaria ad una doppia sovrapposizione dello stesso sulla sommità di drenaggio (due volte la larghezza del cavo).

Sul fondo, dopo la posa del filtro in geotessile, dovrà essere fornito e posto in opera uno strato di sabbia lavata dello spessore di 5 cm per l'allettamento del tubo di drenaggio. Quest'ultimo, in relazione alle previsioni di progetto,

dovrà essere in acciaio zincato ondulato elicoidalmente e forato, o in PVC nervato e forato.

La tipologia e il diametro del tubo saranno quelli indicati in progetto; nella posa in opera le aperture saranno rivolte verso il basso in modo simmetrico rispetto alla generatrice inferiore del tubo.

Il riempimento finale del cavo sarà in misto di fiume o frantumato di cava. Tale materiale dovrà essere pulito ed esente da componenti organici e coesivi, granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 0.4 della serie UNI.

Il riempimento potrà essere realizzato con calcestruzzo poroso vibrato, confezionato con cemento di tipo III o IV, avente le seguenti caratteristiche:

- resistenza cubica a compressione a 28 giorni di maturazione non inferiore a 10 MPa;
- permeabilità non inferiore a 2 cm/s;
- dimensione massima degli aggregati 4 cm.

Il conglomerato cementizio drenante dovrà riempire la cavità ed essere costipato mediante vibratore per fare aderire il geotessile alle pareti dello scavo.

Effettuata la chiusura del cavo mediante il risvolto e la sovrapposizione dei due lembi del geotessile, il lembo superiore dovrà essere impregnato con legante bituminoso 180÷200 dato a caldo.

Sopra il drenaggio verrà realizzata la cunetta avente profilo e finitura conforme ai disegni di progetto.

18.5 - Dreni

I dreni sono identificati dalle seguenti tipologie esecutive:

- dreni verticali prefabbricati
- dreni in sabbia

Hanno la funzione di realizzare nel terreno percorsi preferenziali per la raccolta delle acque ed accelerare i processi di consolidazione dei terreni argillosi saturi in corrispondenza dei rilevati.

Le caratteristiche dei dreni, per quanto concerne il tipo, interasse, lunghezza, diametro e disposizione, saranno definite dal progetto.

Eventuali proposte di variazione rispetto alle caratteristiche tipologiche prefissate, dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Tali variazioni dovranno comunque essere tali da garantire la medesima capacità e funzionalità.

18.5.1 - Dreni verticali prefabbricati

Sono dreni prefabbricati industrialmente, costituiti da nastri flessibili ed arrotolabili nei quali esiste un involucro filtrante plastico, cartaceo o in materiali similari avvolto intorno ad un elemento di irrobustimento centrale, sempre in materiale plastico o affine; il nastro può anche essere semplicemente costituito da un unico corpo filtrante in materiale plastico, senza elemento centrale.

I dreni prefabbricati a nastro permettono il flusso dell'acqua presente nel terreno lungo l'asse di sviluppo principale, longitudinale, dell'elemento filtrante.

L'inserimento nel terreno del dreno si esegue mediante l'infissione a pressione di un mandrino che viene successivamente estratto, lasciando in posto il dreno, oppure mediante la penetrazione a vibrazione di un tubo di infissione con elemento vibrante in testa, azionato idraulicamente, che trascina il dreno fino alla profondità richiesta per poi abbandonarlo.

18.5.1.1 - Modalità esecutive

18.5.1.1.1 - Caratteristiche dei nastri prefabbricati

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
			Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	58 di 86

Il nastro drenante prefabbricato dovrà avere caratteristiche rese note dalla certificazione ufficiale del Produttore, preventivamente trasmesse alla Direzione Lavori ed approvate dalla medesima.

Sono ammessi nastri con involucro filtrante in tessuto non tessuto o carta con anima in PVC, polietilene o polipropilene, oppure nastri in cui anima ed involucro siano ugualmente costituiti da materiali plastici.

In ogni caso, i nastri prefabbricati dovranno garantire una durata nel tempo adeguata alle necessità di Progetto ed in ogni caso non inferiore a 3 anni di esercizio, una portata di scarico assiale non inferiore a 100 mc/anno (con gradiente idraulico unitario e con l'applicazione all'involucro filtrante di una pressione normale totale pari a 300 kN/mq) ed un coefficiente di permeabilità trasversale dell'involucro filtrante di almeno 2 m/anno.

18.5.1.1.2 - Attrezzatura di infissione

Si utilizzeranno attrezzature di infissione a pressione o vibrazione montate su torre con guide di scorrimento, in grado di raggiungere con il mandrino od i tubi di infissione la profondità prescritta dal progetto nel contesto stratigrafico locale. Le caratteristiche delle attrezzature di infissione dovranno essere rese note alla Direzione Lavori.

Qualora motivato dalla necessità di superamento di strati o livelli di particolare resistenza, si potrà ricorrere a prefiori eseguiti con sonda a rotazione o rotopercussione.

Il mandrino o la tubazione di infissione dovrà avere sezione trasversale ridotta al minimo indispensabile per garantire la necessaria resistenza.

Il dreno sarà connesso all'utensile di infissione con un elemento a perdere, in grado di garantire il sicuro vincolo del dreno all'utensile durante l'inserzione e l'ancoraggio del dreno al terreno all'atto del ritiro del mandrino o della tubazione a profondità di progetto raggiunta.

18.5.1.1.3 - Lavori preparatori dell'infissione

Prima di procedere alla installazione dei dreni, l'Impresa provvederà alla completa asportazione del terreno vegetale sull'area di lavoro, regolarizzando la superficie e coprendola con uno strato di sabbia perfettamente pulita, dello spessore di 50-80 cm, con fuso granulometrico corrispondente a quello di una sabbia medio-grossa, con massima percentuale di passante al vaglio UNI da 0.075 mm del 3%.

I punti di infissione dei dreni saranno materializzati sul terreno mediante picchetti o evidenti punti di riferimento.

Le attrezzature dovranno operare da un piano di lavoro adeguatamente stabile, e tale da escludere variazioni di assetto delle stesse durante le operazioni di infissione.

18.5.1.1.4 - Installazione

L'infissione dei dreni avverrà mediante pressione o vibrazione, con modalità tali, per quanto concerne le massime pressioni esercitate verso il basso e la velocità di penetrazione, da prevenire la rottura dei nastri prefabbricati o il mancato raggiungimento della profondità di progetto.

18.5.2 - Dreni in sabbia

I dreni in sabbia comportano la realizzazione di una perforazione di tipo verticale che viene successivamente riempita da sabbia opportunamente composta sul piano granulometrico in modo che possa operare come filtro, secondo modalità analoghe a quelle dei dreni prefabbricati.

Le metodologie di perforazione sono le medesime di quelle adottate nel caso di pali trivellati.

18.5.2.1 - Modalità esecutive

18.5.2.1.1 - Caratteristiche della sabbia drenante

Il materiale granulare utilizzato per il riempimento del foro dovrà essere conforme, per quanto concerne la composizione granulometrica, al fuso definito dal progetto.

Qualora non definito espressamente, il fuso granulometrico di riferimento sarà il seguente:

APERTURA VAGLIO UNI (mm)	PASSANTE %	
	MIN.	MAX.
0.075	0	3
0.40	0	10
2.00	15	45
5.00	35	75
10.00	70	100

18.5.2.1.2 - Attrezzatura

Sarà cura dell'Appaltatore comunicare, prima dell'inizio lavori, le caratteristiche delle attrezzature che lo stesso intende utilizzare.

Sono ammesse attrezzature di perforazione nelle quali l'avanzamento dell'utensile e la disaggregazione del terreno, che viene

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	59 di 86

asportato dal foro, avvengono mediante l'energia dinamica dell'acqua, attrezzature di perforazione ad elica o attrezzature con caratteristiche diverse.

In ogni caso, le attrezzature dovranno garantire il raggiungimento delle profondità prescritte dal progetto con il relativo diametro e permettere la realizzazione dei dreni senza rischi di interruzione della continuità del fusto in sabbia.

18.5.2.1.3 - Lavori preparatori

Prima di procedere alla perforazione dei dreni, l'Appaltatore provvederà alla completa asportazione del terreno vegetale sull'area di lavoro, regolarizzando la superficie e coprendola con uno strato di materiale granulare pulito, dello spessore di 50-80 cm.

I punti di perforazione dei dreni saranno materializzati sul terreno mediante picchetti o evidenti punti di riferimento.

18.5.2.1.4 - Perforazione e riempimento dei fori

La conduzione della perforazione sarà eseguita con modalità preventivamente comunicate alla Direzione Lavori, tali da garantire profondità, diametro e continuità del foro, che non dovrà subire alcun collasso parziale o chiusura. Nel caso di impiego di tecniche con disgregazione idraulica del terreno, il foro sarà sempre mantenuto pieno di acqua, per prevenire i danni conseguenti al mancato sostentamento delle pareti del foro mediante controspinta idrostatica. Non è ammesso l'uso di fluidi di perforazioni diversi dall'acqua, priva di additivi se non perfettamente biodegradabili in 20÷40 ore.

Il riempimento dei fori con sabbia sarà eseguito dal basso a risalire, iniziando da fondo foro, mediante il convogliamento della sabbia con tubazioni che, nel caso di perforazione con elica, potranno essere rappresentati dallo spazio anulare cavo interno alle stesse eliche, da ritirare progressivamente con il procedere del riempimento.

A riempimento eseguito, lo scarto sommitale di materiale granulare inquinato dai materiali provenienti dalla perforazione dovrà essere asportato e condotto a discarica e sostituito con nuovo materiale drenante approvato fino a realizzare un materasso drenante sommitale di spessore e caratteristiche conformi al progetto.

18.5.3 - Controllo dreni prefabbricati

20.5.3.1 - Controllo dei materiali

Il produttore alleggerà ad ogni lotto una certificazione del prodotto dove saranno riportate le caratteristiche del materiale conformi a quanto specificato dal presente capitolato.

18.5.3.2 - Controllo nell'esecuzione

L'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei lavori, una relazione tecnica riguardante le metodologie scelte per la realizzazione dei dreni e le caratteristiche delle attrezzature.

Qualora si preveda di impiegare sonde a rotazione o a rotoperussione, la Direzione Lavori dovrà approvare specificatamente l'impiego di tali attrezzature.

Durante la posa in opera dovrà essere redatta una apposita scheda sulla quale dovrà essere riportata la effettiva lunghezza installata per ciascun dreno.

Si dovrà riportare inoltre la posizione planimetrica rispetto agli elaborati di progetto; questa non dovrà discostarsi più di 10 cm dalla suddetta posizione.

18.5.4 - Controllo dreni in sabbia

18.5.4.1 - Controllo dei materiali

L'Appaltatore per ogni lotto fornito, e comunque ogni 100 mc di sabbia, dovrà effettuare prove granulometriche atte a verificare la conformità della partita alla granulometria specificata negli elaborati progettuali.

18.5.4.2 - Controllo nell'esecuzione

Qualora si preveda di impiegare fluidi di perforazione diversi da acqua o additivi di questa, l'Appaltatore dovrà richiedere l'approvazione specifica della Direzione Lavori.

In fase esecutiva per ogni dreno si dovrà compilare una scheda sulla quale verranno riportate:

- discordanza con la posizione di progetto, che comunque non dovrà essere superiore a 10 cm
- profondità raggiunta dalla perforazione
- quantitativo complessivo di sabbia immessa
- caratteristiche della certificazione relativa al lotto di materiale granulare
- caratteristiche delle attrezzature di perforazione
- fluido impiegato per la perforazione.

ART. 19 - OPERE IN VERDE

19.0 - Generalità

Le presenti Norme regolano l'esecuzione delle opere in verde per l'inserimento della strada nel paesaggio, della sistemazione a verde dei punti singolari e dei reliquati, degli eventuali lavori preliminari per la preparazione delle zone di impianto e dei

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
			Pagina	60	di	86

lavori di manutenzione degli impianti a carico dell'Appaltatore fino al completo attecchimento delle piante, compresi delle sostituzioni delle essenze arboree per le eventuali fallanze.

19.1 - Caratteristiche dei vari materiali

Terreno vegetale

Il terreno da fornire per il ricarico, la livellazione e le riprese di aree destinate agli impianti dovrà essere a reazione neutra e quindi possedere un pH dell'estratto acquoso compreso fra 6.8 e 7.2.

Solo per questo parametro possono valere delle specificazioni diverse in ordine a particolari esigenze di pH per alcune specie vegetali.

Le caratteristiche tessiturali dovranno essere quelle di un terreno di "medio impasto" o "franco" o "terra a tessitura equilibrata" che si compone, in via indicativa, di:

Diametro	(%)
sabbia 2 - 0.02 mm	35 - 55
limo 0.02 - 0.002 mm	25 - 45
argilla < 0.002 mm	10 - 25

e di una frazione trascurabile di elementi con diametro compreso fra i 2 e i 20 mm (scheletro).

I parametri chimici che devono essere sempre analizzati, dovranno invece possedere i "valori normali" che vengono di seguito indicati.

Parametro chimico	Valori amm.
reazione pH	6.8 - 7.3
calcare totale - calcare attivo (%) - sostanza organica	2 %
azoto totale N	1.5 - 2 %
fosforo assimilabile P ₂ O ₅	50 - 80 ppm *
potassio scambiabile K ₂ O	100 - 200 ppm *
magnesio scambiabile	50 - 100 ppm
ferro assimilabile	2.5 ppm
manganese assimilabile	1.0 ppm
zinco assimilabile	0.5 ppm
rame assimilabile	0.2 ppm

* Per il fosforo e il potassio alcuni laboratori esprimono i risultati in termini di P e K Tali risultati possono essere trasformati nei corrispondenti P₂O₅ e K₂O moltiplicandoli rispettivamente per 2.3 e 1.2.

I "valori normali" della sostanza organica, del fosforo e del potassio definiscono le "sufficienze" per le colture arboree, ma possono anche variare per delle specifiche esigenze. Il calcare va considerato sia nel totale che come calcare attivo (in soluzione) in quanto influisce negativamente sull'assorbimento del ferro e dei fertilizzanti fosfatici (per retrogradazione).

Le deficienze riscontrate fra i dati dell'analisi ed i "valori normali", dovranno essere corrette con la somministrazione di ammendanti e/o concimi secondo la risultanza di appropriati calcoli.

La concimazione organica di base può essere effettuata in alternativa con letame maturo, con humus o con sottoprodotti organici come lettiere sfruttate nella coltivazione artificiale dei funghi, da scarti di lavorazione animale (cuoiattoli, cornunghia, etc.), dell'industria tessile (cascami di lana), di vinacce esauste, alghe, compost, etc..

Per avere un quadro completo delle caratteristiche pedologiche sarà necessario sottoporre ad analisi, in numero adeguato, campioni di suolo che siano rappresentativi.

È opportuno pertanto raccogliere campioni in punti diversi e per ciascun punto procedere al prelievo in:

- un solo orizzonte (0-200 mm) nel caso di rivestimenti erbacei;
- due diversi orizzonti (0-200 mm; 500-800 mm) nel caso di impianti arbustivi e/o arborei.

I campioni prelevati ad una stessa quota ma in punti diversi devono essere mescolati in modo da ottenere un unico campione del peso indicativo di circa 2 kg.

I campioni prelevati ed etichettati dovranno venire inviati a Laboratori Ufficiali per l'analisi fisico e chimica.

Si precisa inoltre che nel terreno vegetale non è ammessa la presenza di radici, di altre parti legnose o di qualunque altro materiale o sostanza fitotossica.

Concimi minerali ed organici

I concimi vengono utilizzati:

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	61 di 86

- a) per costruire nel terreno da fornire o sul quale si vuole effettuare un impianto, una adeguata ed omogenea dotazione di elementi nutritivi dimostratisi carenti alle analisi di Laboratorio; nel tal caso si parlerà di concimazione di fondo;
- b) per mantenere la funzione nutritiva del terreno proporzionalmente alle asportazioni, nel qual caso si parla di concimazione di copertura.

Gli elementi che risultano indispensabili sono N, P, K, Ca, MG, S: questi vengono denominati macroelementi perché assorbiti in grande quantità.

Gli elementi richiesti in quantità minima vengono invece chiamati microelementi e sono: Mn, B, Zn, Mo, Fe.

I concimi vengono classificati in base a:

- a) lo stato fisico: si hanno concimi polverulenti, granulari e liquidi;
- b) il titolo: indica la percentuale in peso di sostanza attiva rispetto al prodotto commerciale;
- c) la reazione chimica e fisiologica: ci sono concimi acidi (es. perfosfato), alcalini (es. calcicocianammide, scorie Thomas), o neutri che possono comportarsi come fisiologicamente acidi (es. solfato ammonico, cloruro di potassio) o fisiologicamente alcalini (es. nitrato di calcio o di sodio);
- d) il numero degli elementi apportati: quelli "semplici" portano al terreno un solo elemento (azotati, fosfatici e potassici); quelli "complessi" due o tre elementi (binari o ternari) in forma di granuli;
- e) la rapidità di azione: possono essere differenziati in concimi a pronto effetto (es. nitrati) e a lento effetto (es. perfosfato, scorie Thomas); ultimamente sono inoltre andati diffondendosi i concimi "azotati a lenta cessione" o "ritardati".

I concimi da usare dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, avere titolo dichiarato e in caso di concimi complessi avere un rapporto azoto - fosforo - potassio precisato. Dovranno inoltre essere consegnati negli involucri originali di fabbrica. I fertilizzanti organici (letame, residui organici vari, etc.) dovranno essere forniti o raccolti solo presso fornitori o luoghi approvati dalla Direzione Lavori che si riserva comunque la facoltà di richiedere le opportune analisi, prima e durante la posa in opera.

Anche nel caso di fornitura di concimi organici industriali, questi dovranno essere consegnati negli involucri originali di fabbrica. La scelta e le condizioni di impiego dei prodotti deve comunque essere approvata dalla Direzione Lavori.

Prodotti fitosanitari

La scelta e le condizioni di impiego dei prodotti fitosanitari sono subordinate alle disposizioni legislative vigenti in materia e alla approvazione della Direzione Lavori. Tutti i prodotti dovranno comunque essere consegnati negli involucri originali di fabbrica.

Nel comparto della lotta antiparassitaria, a fronte dei problemi ambientali connessi ad un largo uso, o abuso, di prodotti antiparassitari, sono da preferirsi quei metodi di intervento che sono denominati "lotta guidata" o "vigilata".

Materiale vivaistico

Con il termine materiale vivaistico si individua tutto il complesso delle piante (alberi, arbusti, tappezzanti, etc.) e delle sementi occorrenti per impieghi paesaggistici e/o per interventi biotecnici anti-inquinamento acustico.

Il materiale da fornire dovrà rispondere per genere, specie, compresa l'eventuale entità sottospecifica (varietà e/o cultivar) e dimensioni a quanto indicato nel progetto.

Il materiale dovrà provenire da strutture vivaistiche dislocate in zone limitrofe o comunque assimilabili, da un punto di vista fitoclimatico, a quelle di impianto al fine di garantire la piena adattabilità del materiale alle caratteristiche pedo-climatiche del luogo di impiego.

Dette strutture vivaistiche devono essere dotate di idonee organizzazioni di produzione nonché di collaudati centri di ricerca e sperimentazione nel settore forestale e nell'arboricoltura e di un ampio patrimonio di conoscenze ed esperienze tecnico-scientifiche. Ciò al fine di garantire un'opportuna e mirata sperimentazione, per individuare, nell'ambito dei vari lavori, le caratteristiche genetiche ottimali, in funzione delle utilizzazioni specifiche e - l'ottimizzazione delle tecniche di moltiplicazione e di allevamento, finalizzate sempre al soddisfacimento degli scopi prefissi.

Tutto il materiale vivaistico dovrà essere esente da attacchi parassitari (in corso o passati) di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e/o alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

Il materiale vivaistico dovrà essere sempre fornito di dichiarazione, da effettuarsi su apposite schede di valutazione, dalle quali risulti:

- a) vivaio di provenienza;
- b) genere, specie, eventuali entità sottospecifiche;
- c) origine;
- d) identità clonale per il materiale da moltiplicazione vegetativa;
- e) regione di provenienza per il materiale di produzione sessuale;

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	62 di 86

- f) luogo ed altitudine di provenienza per il materiale non proveniente dal materiale di base ammesso dalla normativa vigente;
- g) applicazione, nella fase di coltivazione in vivaio, di particolari tecniche di allevamento che limitino e/o eliminino l'incidenza degli oneri manutentori.

L'apparato radicale di tutto il materiale vivaistico dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane e, secondo quanto disposto nei documenti di appalto, dovrà essere o a radice nuda, o racchiuso in contenitore (vaso, cassa, mastello in legno o in plastica) con relativa terra di coltura, o in zolla rivestita (paglia, plant plast, juta, rete metallica, fitocella). L'apparato radicale dovrà comunque avere uno spiccato geotropismo positivo.

Alberi

Devono avere la parte aerea a portamento e forma regolari, simile agli esemplari cresciuti spontaneamente, sviluppo robusto, non filato e che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata per eccessiva densità di coltivazione in vivaio, per terreno troppo irrigato, per sovrabbondante concimazione etc..

Dovranno rispondere alle specifiche indicate nei documenti di progetto per quanto riguarda le seguenti caratteristiche:

- circonferenza del tronco misurata ad un metro da terra;
- altezza totale;
- altezza di impalcatura misurata dal colletto al ramo più basso;
- diametro della chioma misurato in corrispondenza delle prime ramificazioni per le conifere, a due terzi dell'altezza per le latifoglie, in corrispondenza alla proiezione a terra della chioma per i cespugli.

Gli alberi dovranno essere trapiantati un numero di volte sufficiente secondo le buone regole vivaistiche, con l'ultima lavorazione delle radici risalente a non più di tre anni.

Le forniture in contenitore costituiranno comunque titolo preferenziale anche per quelle per le quali è espressamente richiesta una fornitura in zolla o a radice nuda.

Le dimensioni dei contenitori e/o delle zolle, nel caso in cui sia espressamente richiesta la fornitura in tale forma, dovranno essere proporzionate alle dimensioni delle singole piante.

Piante esemplari

Con il termine "esemplari" si intende far riferimento ad alberi ed arbusti di grandi dimensioni che somigliano, per forma e portamento, agli individui delle stesse specie cresciuti liberamente e quindi con particolare valore ornamentale.

Queste piante devono essere state opportunamente preparate per la messa a dimora, devono cioè essere state zollate secondo le necessità e l'ultimo trapianto o zollatura deve essere avvenuto da non più di due anni. La zolla deve essere stata imballata a perfetta regola d'arte (juta, rete metallica, doghe, casse, etc.) al fine di garantire un corretto e armonico sviluppo della pianta; tali involucri di protezione dovranno essere imprescindibilmente rinforzati, qualora le singole piante superino altezze di 3.50 ml, con rete metallica, con pellicola di plastica porosa o altro materiale equivalente.

Le piante esemplari vengono evidenziate a parte nei documenti contrattuali.

Arbusti, tappezzanti, rampicanti

Devono avere una massa fogliare ben formata e regolare a densità costante a decorrere dalla base; devono possedere un minimo di tre fusti a partire dal colletto e rispondere alle specifiche indicate nei documenti di progetto per quanto riguarda altezza e/o diametro della chioma.

Sementi

Devono essere conformi al genere e specie richiesti nei documenti di progetto.

Devono essere fornite nelle confezioni originali, sigillate e munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza, di terminabilità e della data di scadenza stabilita dalle leggi vigenti.

La mescolanza delle sementi di specie diverse da quelle indicate nei documenti di progetto, qualora non disponibili in commercio, dovrà essere effettuata alla presenza della Direzione Lavori.

Pacciamatura

È la tecnica agronomica che consiste nel ricoprire la superficie del suolo con materiali di varia natura, in modo da impedire o limitare lo sviluppo della vegetazione infestante e ottenere altri vantaggi.

I materiali utilizzabili per mettere in atto questa tecnica possono essere:

- incoerenti degradabili: corteccia di piante arboree resinose uniformemente sfibrata e sminuzzata in spezzoni di dimensioni comprese fra 30x10 mm e 70x30 mm, con un tasso di umidità inferiore al 20%, libera da insetti e preventivamente trattata con prodotti antimicotici;
- incoerenti non degradabili: materiale lapideo tipo argilla espansa con granuli di dimensioni da 4 mm a 10 mm, inerte sia chimicamente che fisicamente, in grado di creare un campo isolante che mantenga stabile la temperatura e il tenore di umidità del terreno.

La Direzione Lavori, su richiesta dell'Appaltatore, potrà autorizzare l'impiego di pacciamatura approvvigionata sfusa su autocarri

  REGIONE DEL VENETO	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	63 di 86

a condizione che i campioni prelevati e sottoposti ad analisi di laboratorio risultino idonei all'impiego specifico.

Torba

Questo materiale, sia di provenienza estera che nazionale, dovrà avere reazione acida con pH non inferiore a 3.5. Deve inoltre presentarsi non eccessivamente umidificata, libera da erbe infestanti, formata in prevalenza da Sphagnum e Eriophorum ed essere confezionata in balle compresse e sigillate.

Acqua

L'acqua per l'irrigazione di impianto e per tutti gli altri usi manutentori deve essere assolutamente esente da fattori inquinanti che possono derivare da attività industriali e/o da scarichi urbani o essere costituiti da acque salmastre che per la presenza di sali in concentrazione eccessiva (salinità), o per loro natura (alcalinità), possono provocare danni alla vegetazione.

L'Appaltatore provvederà a far valutare le caratteristiche chimiche dell'acqua e a fornire i risultati alla Direzione Lavori.

Tappeti erbosi in strisce e zolle

Nel caso in cui fosse necessario il rapido inerbimento delle superfici, l'Appaltatore dovrà fornire zolle e/o strisce erbose costituite con le specie prative richieste nei documenti di appalto (es. cotico naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, prato monospecifico, etc.).

Prima del trasporto a piè d'opera, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori campioni del materiale che intende utilizzare; analogamente, nel caso che fosse richiesto del cotico naturale, l'Appaltatore dovrà prelevare le zolle soltanto in luoghi approvati dalla Direzione Lavori.

Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie che costituiscono il prato, dovranno essere fornite in forme regolari rettangolari, quadrate o a strisce. Al fine di non pregiudicarne la compattezza, le strisce dovranno essere consegnate arrotolate e le zolle in pallet; in ogni caso dovranno essere evitati danni dovuti alla fermentazione e alla mancata esposizione alla luce del materiale; in tal senso il materiale non dovrà essere lasciato accatastato o arrotolato.

Il materiale dovrà presentarsi completamente rivestito dalla popolazione vegetale e non dovrà presentare soluzioni di continuità. La larghezza del materiale dovrà essere di circa 50 cm con uno spessore di 2-4 cm per poter raccogliere la maggior parte dell'intrico di radici delle erbe che la costituiscono e poter trattenere tutta la terra vegetale.

Pali tutori e legature

Per fissare al suolo le piante arboree con altezza superiore o uguale ad 1.00 ml l'Appaltatore dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante. I pali tutori devono essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggior diametro.

La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa. In alternativa, su autorizzazione della Direzione Lavori, si potrà fare uso di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori. Le legature in filo di ferro nudo non possono venire utilizzate, dovranno invece essere impiegati speciali collari in adatto materiale elastico (cinture di gomma, nastri di plastica, etc.), oppure corda di canapa.

19.2 - Esecuzione dei lavori

19.2.1 - Prescrizioni generali

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte.

Tutte le opere non eseguite a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni impartite, dovranno essere demolite e ricostruite a cura e spese dell'Appaltatore.

Di qualsiasi operazione si tratti, ogni residuo prodotto deve essere debitamente smaltito all'esterno delle pertinenze autostradali in aree autorizzate, fatte salve le vigenti Norme di Legge, a meno di diverse disposizioni contrattuali o di un diverso impiego in loco dei soli residui vegetali (interramento, pacciamatura), privo di controindicazioni e comunque autorizzato dalla Direzione Lavori.

È fatto assoluto divieto di bruciare i residui delle lavorazioni in conformità alle Leggi e ai Regolamenti vigenti in materia.

In ogni caso al termine di qualsiasi operazione il piano viabile e la segnaletica orizzontale devono risultare ripuliti da ogni residuo vegetale o di terra.

Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà rispettare tutti i picchetti posti in opera, compresi quelli che sono serviti da capisaldi nella costruzione del corpo stradale, curandone la conservazione ricollocando quelli che eventualmente possano venire manomessi durante il corso dei lavori previsti; dovrà inoltre provvedere ad eseguire tutti gli interventi necessari per il regolare smaltimento delle acque di pioggia e/o di irrigazione onde evitare erosioni superficiali e/o ristagni che possano danneggiare gli impianti.

All'atto della consegna dei lavori ed in conformità a quanto previsto dai documenti di progetto sarà effettuata la delimitazione delle aree da sistemare a verde.

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
			Pagina	64	di	86

19.2.2 - Preparazione delle zone di impianto

Prima di effettuare gli impianti l'Appaltatore è tenuta ad eseguire le operazioni preliminari di seguito specificate.

Solo per gli impianti di cui ai successivi artt. 21.2.5 e 21.2.6 le operazioni necessarie alla preparazione delle zone di impianto appresso indicate, sono comunque a carico dell'Appaltatore.

a) Pulizia generale del terreno

Qualora nell'area oggetto dell'intervento sia presente della vegetazione indesiderata e/o materiali di risulta (laterizi, pietre, calcinacci, materiali estranei, etc.) l'Appaltatore provvederà ad eliminare completamente tali elementi di disturbo alle operazioni di impianto.

In particolare gli interventi sulla vegetazione indesiderata, sia essa arborea od arbustiva, saranno eseguiti nel rispetto delle normative vigenti, interessando gli Enti eventualmente competenti.

Per il taglio delle sole piante arboree latifoglie, è richiesto anche la rimozione della ceppaia.

Questa avverrà con impiego di trivella trituratrice avente diametro minimo di 0.50 ml, per una profondità di 0.70 ml, allo scopo di evitare l'assoluto ricaccio di polloni; l'Appaltatore dovrà provvedere, successivamente, al ripristino del profilo naturale del terreno.

Nel corso della pulizia generale del sito d'impianto, ove i documenti contrattuali lo prevedano, l'Appaltatore dovrà provvedere a recuperare e/o conservare, anche con interventi di dendrochirurgia, eventuali piante di particolare valore estetico esistenti nell'area da sistemare.

Contemporaneamente allo sgombero del materiale legnoso di risulta, si dovrà effettuare anche lo sgombero delle ramaglie, delle frasche e del materiale estraneo presente.

L'Appaltatore, per il trasporto e il successivo conferimento a discarica dovrà attenersi a quanto disposto dalle norme vigenti in materia di smaltimento dei rifiuti.

b) Lavorazione del terreno

Qualora le condizioni dell'area e/o la valenza ed il tipo di impianto lo richiedano, il progetto prevederà interventi di preparazione agraria del terreno dove andrà eseguito l'impianto.

Si dovrà provvedere a lavorare il terreno fino ad una profondità massima di 30-40 cm. La lavorazione dovrà di norma essere eseguita con mezzi meccanici e potrà essere una semplice fresatura o un intervento di areazione o decompattamento con "ripper". Nel corso di questa operazione l'Appaltatore dovrà rimuovere gli eventuali ostacoli sotterranei (sassi, pietre, radici, etc.) che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori, provvedendo anche ad accantonare e conservare, su ordine della Direzione Lavori, eventuali preesistenze naturali con particolare valore estetico (rocce, massi, etc.) e tutti gli altri materiali che possano venire utilizzati nella sistemazione.

L'esecuzione delle lavorazioni avverrà in periodo di andamento climatico favorevole, in funzione anche della natura del terreno il quale si deve trovare in tempera (40-50% della capacità totale per l'acqua).

c) Correzione, ammendamento, concimazione di fondo e impiego di fitofarmaci

In occasione della lavorazione l'Appaltatore dovrà incorporare nel terreno, a mezzo di interventi leggeri (30-40 cm di profondità), le sostanze (correttivi, ammendanti, concimi per concimazioni di fondo, fitofarmaci) necessarie.

Le sostanze usate dovranno venire trasportate in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo o principio attivo ben definito e in caso di concimi complessi, avere il rapporto azoto-fosforo-potassio chiaramente indicato.

Prima dell'esecuzione degli interventi, l'Appaltatore è tenuto a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori affinché questa possa disporre per eventuali controlli in merito ai prodotti e alle modalità di lavoro.

19.2.3 - Tracciamenti

Dopo aver eseguito le operazioni di preparazione e comunque prima della messa a dimora delle piante, l'Appaltatore sulla scorta dei disegni di progetto, predisporrà, a sua cura e spese, la picchettatura delle aree di impianto segnando con picchetti la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole quali alberi, arbusti ed altre piante e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (tappezzanti, siepi, macchie di arbusti rimboschimenti, etc.).

Prima di procedere alle operazioni di piantagione, dovrà comunque ottenere il benestare della Direzione dei Lavori.

19.2.4 - Esecuzione degli impianti

a) Trasporto del materiale vivaistico

Il trasporto del materiale vivaistico deve essere effettuato con tutte le precauzioni necessarie, affinché giunga sul luogo di impiego nelle migliori condizioni.

Il tempo intercorrente fra il prelievo in vivaio e la messa a dimora deve essere il più breve possibile e anche in questo caso devono comunque essere prese tutte le precauzioni necessarie per la conservazione delle piante e per evitare traumi o disseccamenti, nonché danni da gelo.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	65 di 86

b) Preparazione del materiale vivaistico prima della messa a dimora

Prima della messa a dimora le eventuali piccole e limitate lesioni del tronco dovranno essere curate nei modi più opportuni.

Per il materiale da fornirsi a radice nuda occorre sottoporre le radici ad una moderata potatura, in modo tale da eliminare quelle lesionate, disseccate, morte o contorte, rinnovare e migliorare i tagli eseguiti in vivaio e asportare il fittone (se presente) eseguendo in tutti i casi tagli netti su tessuti sani. Nel caso che il materiale venga fornito in contenitori o in zolla, è necessario rimuovere i contenitori o gli eventuali involucri della zolla, eliminare le radici danneggiate o malformate e rimuovere parte del suolo periferico del pane di terra per consentire un miglior contatto fra lo stesso ed il terreno di riempimento della buca.

c) Messa a dimora del materiale vivaistico

Le buche per l'impianto del materiale vivaistico devono essere predisposte prima dell'arrivo del materiale stesso ed avere le dimensioni indicate nel progetto.

Nelle buche predisposte per la messa a dimora di piante arboree con altezza superiore o uguale a 1.00 ml, e prima del loro posizionamento, andranno collocati i tutori. Il tutore deve affondare di almeno 0.30 ml oltre il fondo della buca. In rapporto alla pianta il tutore deve essere posto in direzione opposta al vento dominante. Per piante arboree con altezza superiore o uguale a 3.00 ml, in funzione del volume della chioma, può rendersi necessaria una armatura formata da più paletti, opportunamente controventati alla base con ulteriori paletti infissi saldamente nel terreno e sporgenti circa 0.20 ml dal livello del terreno.

Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, etc.) i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione Lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo.

Sul fondo della buca aperta per la messa a dimora di ciascuna delle categorie di cui si compone il materiale vivaistico, dovrà quindi essere posto del terreno vegetale, con l'esclusione di ciottoli e/o di materiali comunque impropri per la vegetazione, sul quale verrà sistemato l'apparato vegetale. Tutte le categorie di materiale vivaistico devono essere collocate nella buca in modo tale che il colletto si trovi a livello del fondo della conca di irrigazione. Il terreno da utilizzare per il definitivo riempimento della buca, dovrà essere mescolato con un adeguato quantitativo di concimi minerali complessi, del tipo azotati a lenta cessione o ritardati e concime organico, o torba nei quantitativi necessari.

La compattazione del terreno di riempimento dovrà essere eseguita con cura e per strati successivi in modo da non danneggiare le radici, non squilibrare la pianta, che deve restare dritta e non creare sacche d'aria. La terra al piede della pianta va inoltre sistemata in modo tale da formare intorno al colletto una piccola conca (formella) di irrigazione. Per favorire il compattamento del terreno di riempimento ed il perfetto assestamento dello stesso attorno alle radici, si dovrà irrigare abbondantemente la pianta messa a dimora attraverso l'apposita conca. Come indicazioni di massima, la quantità d'acqua necessaria alle diverse categorie di soggetti vegetali, per questo tipo di irrigazione, sono riportate nella tabella seguente:

Tipologia vegetale altezza del materiale	volume di acqua / individuo (lt)
alberi oltre i 3.00 ml	35 ÷ 50
alberi fino a 3.00 ml	10 ÷ 15
piantine forestali, arbusti	5 ÷ 8

Le legature fra la pianta arborea e il tutore dovranno essere disposte in modo che attraverso la loro azione il tutore serva d'appoggio alle piante. La legatura più alta va quindi disposta di norma a circa 0.20 ml al di sotto delle prime ramificazioni, la più bassa ad un metro dal suolo.

Per evitare danni alla corteccia è indispensabile interporre, fra tutore e fusto, un idoneo cuscinetto antifrizione in materiale adatto.

A livello della chioma dovranno essere eliminati i rametti danneggiati, troppo deboli, molto vicini, avendo cura di stabilire un equilibrio tra la porzione aerea e quella radicale ed eseguendo un taglio di formazione della chioma, in modo da conferire la forma desiderata rispettando l'habitus naturale della specie.

Dopo il trapianto la pianta deve risultare ben ferma così da poter radicare regolarmente senza il pericolo di rottura delle radici sottili di nuova formazione.

19.2.5 - Impianto di tappeti erbosi e/o zolle

Prima della messa a dimora dei tappeti erbosi l'Appaltatore deve preparare un adeguato letto di posa per il tappeto stesso.

Il terreno dovrà essere lavorato per una profondità di almeno 15 cm, debitamente liberato da qualsiasi materiale di rifiuto (pietrame, cocci, radici, etc.) e dovrà risultare finemente sminuzzato ed opportunamente livellato.

Contemporaneamente a tali lavorazioni, l'Appaltatore dovrà effettuare la somministrazione di almeno 5 q/ha di concime

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
			Pagina	66	di	86

ternario (N - P - K) a titolo 10 - 10 - 15.

Il materiale, sia esso in strisce che in zolle, dovrà essere disposto a file, con giunti sfalsati tra fila e fila, in modo da non presentare soluzioni di continuità fra striscia e striscia o fra zolla e zolla; in tal senso l'Appaltatore dovrà provvedere allo spandimento di una opportuna quantità di terriccio (composto con terra di coltivo, sabbia e torba) al fine di sigillare il tappeto erboso nei punti di giunzione, compattando il tutto con battitura o rullatura così da risultare perfettamente assestato.

Inoltre l'Appaltatore, a seconda dell'epoca d'impianto e a prescindere dall'andamento stagionale, dovrà provvedere ad una abbondante irrigazione di impianto, assicurando un minimo di 20-25 l/mq così da ottenere un completo assestamento del tappeto posto in opera.

19.2.6 - Semine di prati

La realizzazione del manto erboso potrà essere eseguita con metodo secco (semina manuale o meccanica) o con metodo umido (idrosemina con attrezzature a pressione).

Per il metodo secco, l'Appaltatore è tenuto a provvedere alla preparazione del terreno su cui sarà eseguita la semina; questo dovrà risultare debitamente liberato da qualsiasi materiale di rifiuto (pietrame, cocci, radici, etc.) e finemente sminuzzato.

Contemporaneamente a tali lavorazioni l'Appaltatore dovrà somministrare almeno 5 q/ha di concime binario (P - K) a titolo 18-20 e procedere alla semina del miscuglio, opportunamente mescolato, nel quantitativo e nelle specie previste dai documenti progettuali. Successivamente il terreno dovrà essere sottoposto a leggera rastrellatura manuale o meccanica per favorire l'interramento del concime e del miscuglio, seguita da una opportuna rullatura per la perfetta adesione dei materiali con il terreno.

Su pendii leggeri o superfici pianeggianti si può ricorrere alla semina meccanizzata.

A germinazione avvenuta, l'Appaltatore è tenuta a somministrare almeno 2 q/ha di concime azotato con titolo 15/16.

L'Appaltatore è tenuta a dare tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa verificare la qualità e la quantità prescritta, restando comunque a suo carico le eventuali operazioni di risemina, nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme.

Il metodo umido o idrosemina troverà applicazione in tutte le situazioni che per giacitura, per le insufficienti caratteristiche fisico-chimiche dei terreni e per la scarsa accessibilità, in cui risulta difficoltoso o sconsigliabile l'impiego del metodo secco, Tale metodo dovrà essere specificatamente previsto nei documenti progettuali; l'Appaltatore potrà in ogni caso adottare l'idrosemina, in funzione della propria organizzazione e delle attrezzature impiegate, senza pretendere alcun compenso dalla Stazione Appaltante.

L'Appaltatore procederà al rivestimento di tali superfici mediante lo spargimento meccanico a mezzo di idrosemnatrice a pressione, in grado di effettuare l'irrorazione a distanza, con diametro degli ugelli tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali.

Con l'idrosemina si irrorerà una miscela in soluzione acquosa costituita da:

- acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste;
- miscela di sementi nel quantitativo e specie previsti nel progetto;
- collante in quantità idonea al fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno, senza inibire la crescita e favorendo il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo;
- concime organico e/o inorganico nella quantità e qualità prevista nei documenti progettuali;
- altri ammendanti e inoculi nella quantità e qualità prevista nei documenti progettuali.

La miscelazione dei componenti dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna, alla presenza della Direzione Lavori.

Anche per questo metodo, l'Appaltatore è tenuta a dare tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa effettuare il prelevamento di campioni e possa verificarne la qualità e la quantità prescritta, restando in ogni modo a suo carico le eventuali operazioni di risemina, nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme.

19.2.7 - Rimboschimento con semenzali e impianto di talee

Sulle superfici preparate e concimate come ai precedenti punti, l'Appaltatore procederà all'impianto di semenzali o talee, secondo le previsioni di progetto e/o le prescrizioni della Direzione Lavori, in ragione di cinque/sei piantine per metro quadrato, disposte a quinconce su file parallele al ciglio strada.

L'Appaltatore è libera di effettuare l'impianto nel periodo che riterrà più opportuno, tenuto conto naturalmente del tempo previsto per la ultimazione dei lavori, restando comunque a suo carico l'onere della sostituzione delle fallanze.

L'impianto potrà essere fatto a mano od a macchina, comunque in modo tale da poter garantire l'attecchimento ed il successivo sviluppo regolare e rapido. Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Appaltatore avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite o eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate.

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
			Pagina	67	di	86

Sarà inoltre cura dell'Appaltatore trattare l'apparato radicale con una miscela di terra argillosa e letame bovino diluita in acqua.

L'Appaltatore avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto.

Le piantine o talee dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessarie al buon attecchimento.

Negli impianti di talee, queste dovranno risultare del diametro minimo di 1.50 cm, di taglio fresco ed allo stato verde e tale da garantire il ripollonamento.

Qualora i materiali non rispondessero alle caratteristiche di cui sopra la Direzione Lavori ne ordinerà l'allontanamento dal cantiere.

19.2.8 - Protezione di scarpate in trincea mediante stuoie biodegradabili paglia e fibre vegetali

Su scarpate in trincea, precedentemente preparate (asportazione di pietre, radici e vegetazione infestante, regolarizzazione del terreno) e seminate, l'Appaltatore stenderà le stuoie, srotolandole lungo le linee di massima pendenza, sovrapponendole sui bordi longitudinali per almeno 10-15 cm ed interrando sui bordi superiore ed inferiore in trincee della profondità di almeno 20 cm.

Le stuoie, costituite da una stuoia di paglia e fibre vegetali contenuta fra due reti di polipropilene del peso di 1.00 kg per metro quadrato, dovranno essere ancorate al terreno mediante picchetti in ferro tondo Ø 8 mm, sagomati ad U, della lunghezza di 50 cm, disposti lungo le linee di sovrapposizioni delle stuoie, in ragione di due picchetti per metro quadrato.

19.2.9 - Protezione di scarpate in trincea mediante stuoie in materiale termoplastico.

Preliminarmente l'Appaltatore dovrà regolarizzare le scarpate asportando pietre, radici e vegetazione infestante, colmando le buche e spianando i rilievi.

Procederà quindi alla stesa della stuoia costituita da monofilamenti in poliammide resistente ai raggi UV, aggrovigliati e termosaldati.

La stuoia è strutturata in due strati tra loro termosaldati nei punti di contatto: lo strato superiore a maglia tridimensionale e quello inferiore a maglia piatta, per uno spessore complessivo non inferiore a 18 mm e peso a metro quadrato di $0.40 \div 0.45$ kg.

Le stuoie dovranno essere srotolate lungo le linee di massima pendenza, sovrapponendole sui bordi longitudinali per almeno 10 - 15 cm ed interrando sui bordi superiore ed inferiore in trincee della profondità di almeno 20 cm.

Dovranno aderire perfettamente al terreno di posa ed esservi ancorate con picchetti in ferro tondo del diametro di 8 mm, sagomati ad U, della lunghezza di 50 cm, disposti lungo le linee di sovrapposizione delle stuoie, in ragione di due picchetti per metro quadrato.

Completata la posa in opera, le stuoie dovranno essere interrate con uno strato di terra vegetale dello spessore medio di 5 cm che dovrà intasare completamente gli alveoli della struttura.

19.2.10 - Rivestimento di scarpate in roccia con rete metallica

Le scarpate di scavi in roccia dovranno essere rivestite con rete metallica ad alta resistenza a maglia esagonale a doppia torsione, in filo di acciaio zincato del diametro di 3 mm. Ogni partita di rete dovrà essere sottoposta a controlli secondo il disposto delle presenti Norme; la quantità di zinco per mq di superficie zincata dovrà risultare uguale o superiore a 270 gr.

La rete dovrà essere stesa sulle scarpate disponendo i teli secondo le linee di massima pendenza; dovrà essere ancorata in sommità entro un cordolo in conglomerato cementizio di tipo III con Rck non inferiore a 25 MPa, della sezione di 20 x 30 cm, corrente per tutto lo sviluppo del rivestimento; intorno all'armatura del cordolo, costituita da un tondo in acciaio, dovrà essere ripiegata la rete.

I teli dovranno essere accuratamente legati tra di loro nei punti di giunzione con filo di acciaio zincato del diametro uguale al filo della rete, così da dare continuità al rivestimento.

Si dovrà provvedere quindi all'ancoraggio della rete alla parete mediante cambre in tondini di acciaio zincato della lunghezza di almeno 30 cm e del diametro di 16 mm, posti in opera entro fori di profondità minima di 20 cm, sigillati con malta di cemento. La frequenza degli ancoraggi in parete dovrà essere in media di uno per metro quadrato di rete; alla base del rivestimento dovrà essere realizzata una fila di ancoraggi tra loro distanti mediamente un metro. Nella esecuzione dei fori l'Appaltatore dovrà avere cura di posizionarli nei punti dove la roccia si presenta più sana e compatta.

19.3 - Manutenzione degli impianti e cure culturali

Dopo aver eseguito i lavori previsti nei documenti di appalto, l'Appaltatore dovrà eseguire a sua cura e spese, tutta una serie di lavori di manutenzione e di pratiche culturali, atte a garantire la piena efficienza degli impianti per un periodo non inferiore a 2 stagioni vegetative dall'ultimazione dei lavori, compresi anche degli oneri per la sostituzione delle eventuali fallanze.

In particolare si precisa che le specie prescelte per la sistemazione in argomento sono adatte alla specifica zona fitoclimatica attraversata dal tronco stradale e pertanto dovranno essere allevate e governate rispettando la forma

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	68 di 86

naturale delle specie stesse, senza ricorrere a particolari forme di potatura ed allevamento a meno che non sia stato espressamente richiesto dai documenti di progetto.

Durante il periodo di manutenzione l'Appaltatore dovrà offrire tutta la propria esperienza professionale, al fine di ottenere un impianto per quanto possibile perfetto, effettuando tutte le cure colturali e di manutenzione, senza che la Direzione dei Lavori debba sollecitare di volta in volta i diversi interventi che si rendessero necessari.

Per questo motivo l'Appaltatore dovrà attenersi, nel modo più scrupoloso, alla migliore tecnica che consenta di garantire appieno, l'attecchimento ed il rapido sviluppo delle piante collocate a dimora e la buona riuscita di tutti i lavori eseguiti.

Le pratiche colturali che dovranno venire eseguite dall'Appaltatore, con la tecnica più razionale e con la più sollecita tempestività, sono le seguenti:

A - per la manutenzione di piante arboree, arbustive, rampicanti, tappezzanti e degli "esemplari"

- 1 - Sostituzione fallanze;
- 2 - Ripristino conche di irrigazione, rinalzi delle piante e ripristino tutorazioni e ancoraggi;
- 3 - Potature e spollonature;
- 4 - Scerbature e sarchiature.

B - per la manutenzione dei prati seminati e dei tappeti erbosi a strisce e/o zolle

- 5 - Taglio delle erbe nelle zone seminate e tosatura dei tappeti erbosi;
- 6 - Rinnovo parti difettose nelle zone seminate e nei tappeti erbosi.

C - per la manutenzione sia delle piante arboree, arbustive, rampicanti, tappezzanti e degli "esemplari" sia dei prati seminati dei tappeti erbosi a strisce e/o zolle e delle relative zone di impianto

- 7 - Concimazioni chimiche;
- 8 - Trattamenti anticrittogamici e insetticidi;
- 9 - Adacquamenti;
- 10 - Assolcature e ripristino danni causati da erosione.

1) Sostituzione delle fallanze

Le piante che per qualsiasi ragione non avessero attecchito dovranno venire sostituite, a cura e spese dell'Appaltatore, con soggetti della stessa specie e/o entità sottospecifica. Le dimensioni delle piante impiegate per le sostituzioni delle fallanze dovranno essere superiori a quelle previste in progetto e poste in opera al momento dell'impianto e comunque tali da ottenere, con le piante non fallite e aventi un diverso sviluppo di quello che avevano inizialmente, un insieme omogeneo, identico come struttura, a quello previsto in progetto. La sostituzione delle fallanze dovrà avvenire alla prima stagione favorevole all'impianto, dopo che si saranno verificate le fallanze stesse.

A tale fine la Direzione dei Lavori, prima del riposo invernale, provvederà in contraddittorio con l'Appaltatore all'accertamento delle piante morte e alla definizione delle altezze di impiego.

L'Appaltatore stessa avrà cura di effettuare immediatamente lo sgombero delle piante fallite per evitare dubbi sulle sostituzioni da eseguire.

2) Ripristino conche di irrigazione, rinalzi delle piante e ripristino tutorazioni e ancoraggi

Le conche di irrigazione, realizzate al piede delle piante all'atto della messa a dimora, devono essere tenute costantemente efficienti e pulite e se necessario ripristinate.

Anche i tutori, che per qualsiasi ragione venissero ad essere manomessi o resi inservibili, dovranno essere sostituiti. Parimenti dovranno venire controllati i sistemi di legatura agli ancoraggi, garantendo la costante efficienza dei pali tutori e l'incolumità delle piante dal rischio di ferite e sgraffiature. L'Appaltatore deve inoltre provvedere al rinalzo delle piante e al ripristino della loro verticalità.

3) Potature e spollonature

Oltre alle normali potature da effettuarsi al momento dell'impianto per equilibrare la parte aerea con quella radicale, l'Appaltatore avrà cura di effettuare nei momenti opportuni gli interventi di potatura di formazione, di taglio di rami secchi e rimonda di parti ammalate e di spollonatura dei succhioni, il tutto al fine di equilibrare lo sviluppo delle piante.

4) Sarchiature

Il terreno attorno alle piante poste a dimora dovrà risultare costantemente libero da erbe infestanti per una superficie media di 1 mq per ogni pianta arbustiva, tappezzante e rampicante e di 2 mq per ognuna di quelle a portamento arboreo.

Le sarchiature dovranno essere eseguite ogni qualvolta il terreno di coltura si presenta costipato, riarso, poco aerato e/o coperto di vegetazione infestante.

5) Taglio delle erbe nelle zone seminate e tosatura dei tappeti erbosi

L'Appaltatore è obbligata ad effettuare:

- a) lo sfalcio nelle zone in cui è stata eseguita la semina dei prati;

  REGIONE DEL VENETO	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	69 di 86

b) la tosatura nelle zone in cui è stato impiantato un tappeto erboso in strisce e/o zolle.

Le operazioni di sfalcio delle zone in cui è stata effettuata la semina dei prati dovranno essere eseguite per mantenere l'erba ad una altezza media non superiore a 25 cm. Il taglio deve essere eseguito a raso del terreno, ossia a pochi centimetri sopra il colletto delle piante.

Per l'esecuzione degli sfalci l'Appaltatore dovrà impiegare attrezzature con testate a martelletti che triturino l'erba in spezzoni della lunghezza massima di 50 mm e la distribuiscano uniformemente sulla superficie di intervento.

Il tappeto erboso dovrà essere mantenuto costantemente libero da erbe infestanti e l'altezza dell'erba mantenuta entro un minimo di 5 cm e un massimo di 10 cm con le opportune tosature.

Subito dopo ciascuna tosatura l'Appaltatore avrà cura di effettuare una passata di rullo leggero da prato.

Almeno per ogni tre tosature o con maggior frequenza, se necessario, l'Appaltatore dovrà altresì effettuare spandimenti di concime minerale ternario complesso nel quantitativo di almeno 0.50 q/ha.

Sia nel caso di sfalci che di tosature la Direzione dei Lavori potrà prescrivere all'Appaltatore di effettuare gli interventi, atti a mantenere gli standard fissati, anche a tratti discontinui senza che questo possa costituire motivo di richiesta di indennizzi particolari da parte dell'Appaltatore stessa.

6) *Rinnovo parti difettose prati seminati e dei tappeti erbosi*

Le superfici seminate o impiantate con tappeto erboso che per qualsiasi ragione presentino delle fallanze, una crescita irregolare, difettosa o comunque insufficiente, dovranno essere riseminate o impiantate di nuovo dall'Appaltatore, nel periodo e nelle condizioni climatiche più opportune.

7) *Concimazioni chimiche*

Oltre alle concimazioni minerali ed organiche previste negli articoli inerenti la concimazione di fondo e messa a dimora del materiale vivaistico, l'Appaltatore avrà cura di somministrare concimi a pronto effetto, preferibilmente ad assorbimento fogliare, qualora lo stato vegetativo delle piante messe a dimora possa pregiudicare l'attecchimento delle singole piante e comunque la riuscita dell'impianto.

8) *Trattamenti anticrittogamici ed insetticidi*

L'Appaltatore è tenuta ad eseguire con tempestività i trattamenti anticrittogamici ed insetticidi, sia profilattici che terapeutici, non appena ci siano i sintomi di una qualsiasi patologia e/o di danni dovuti ad insetti.

Qualora se ne presenti la necessità l'Appaltatore dovrà inoltre provvedere alla disinfestazione ed all'allontanamento di insetti ed animali anche rifugiati nel terreno.

Le attrezzature impiegate per queste operazioni dovranno essere del tutto compatibili con la sicurezza della viabilità autostradale e conformi alle Leggi vigenti in materia.

L'Appaltatore assume ogni responsabilità per il mancato intervento, per l'adozione di fitofarmaci non adatti, per il cattivo uso dei prodotti dovuto alla negligenza degli operatori o comunque per l'impiego di fitofarmaci senza una giustificazione tecnica profilattica.

9) *Adacquamenti*

Anche se le piante previste sono state scelte per la particolare zona fitoclimatica attraversata dall'arteria stradale, quindi adatte all'ambiente e da allevare senza particolari artifici, non è escluso che, specialmente nelle prime fasi di impianto, sia necessario ricorrere ad adacquamenti di soccorso.

Questi saranno fatti nel modo più tempestivo, in abbondanza e senza che la Direzione dei Lavori sia costretta ad emanare particolari disposizioni al riguardo.

Sarà a carico dell'Appaltatore il reperimento, il trasporto dell'acqua di irrigazione e tutto quanto occorre per la somministrazione e distribuzione.

10) *Assolcature e ripristino danni causati da erosione*

Affinché le acque piovane o di irrigazione possano agevolmente defluire o penetrare nel terreno uniformemente senza provocare danni per erosioni, ruscellamenti, smottamenti etc., l'Appaltatore è tenuta ad eseguire delle opportune assolcature.

L'Appaltatore è comunque tenuta a ripristinare e conguagliare le aree oggetto di sistemazione a verde nel caso in cui si verifichino danni per erosioni, ruscellamenti, smottamenti etc..

ART. 20 - BARRIERE DI SICUREZZA

20.0 - Classificazione delle barriere di sicurezza stradale

L'installazione delle barriere di sicurezza, oggetto della presente normativa, riguarda il potenziamento delle barriere nei lavori di manutenzione delle strade in esercizio e l'impianto relativo alle nuove costruzioni.

Le barriere si distinguono in funzione della loro resistenza e della loro posizione sulla sede stradale.

La normativa di riferimento è il D. M. LL.PP. 18/02/1992 num. 223 e successive modificazioni ed integrazioni (in particolare

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	70 di 86

D.MM. LL.PP. 15/10/1996 e D.M. LL.PP. 03/06/1998).

20.1 - Classificazione delle barriere di sicurezza stradale

A seconda della loro destinazione ed ubicazione, le barriere ed i dispositivi di sicurezza si dividono nei seguenti tipi:

- barriere centrali da spartitraffico;
- barriere laterali, in rilevato o scavo;
- barriere per opere d'arte, quali ponti, viadotti, sottovia, muri, etc.;
- barriere o dispositivi per punti singolari quali attenuatori d'urto, letti di arresto o simili, dispositivi per zone di approccio ad opere d'arte, per ostacoli fissi, per zone terminali e/o di interscambio e simili.

20.2 - Finalità delle barriere e dei dispositivi

Le barriere stradali di sicurezza e gli altri dispositivi di ritenuta stradali sono posti in opera essenzialmente al fine di realizzare accettabili condizioni di sicurezza per gli utenti della strada e per i terzi esterni, eventualmente presenti, garantendo entro certi limiti il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale.

Le barriere devono quindi essere idonee, ad assorbire parte dell'energia di cui è dotato il veicolo in movimento, limitando contemporaneamente gli effetti d'urto sui passeggeri.

20.3 - Individuazione delle zone da proteggere

La protezione deve riguardare almeno:

- i bordi di tutte le opere d'arte all'aperto; quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza dal piano di campagna.
La protezione dovrà estendersi opportunamente oltre lo sviluppo longitudinale strettamente corrispondente all'opera sino a raggiungere punti (prima e dopo l'opera) per i quali possa essere ragionevolmente escluso il rischio di conseguenze disastrose derivanti dalla fuoriuscita dei veicoli dalla carreggiata;
- lo spartitraffico ove presente;
- il bordo stradale nelle sezioni in rilevato; la protezione è necessaria per tutte le scarpate aventi pendenza maggiore o uguale a 2/3. Nei casi in cui la pendenza della scarpata sia inferiore a 2/3, la necessità di protezione dipende dalla combinazione della pendenza e dell'altezza della scarpata, tenendo conto delle situazioni di potenziale pericolosità a valle della scarpata (edifici da proteggere o simili);
- gli ostacoli fissi che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto, quali pile di ponti, rocce affioranti, opere di drenaggio non attraversabili, alberature, pali di illuminazione e supporti per segnaletica non cedevoli, corsi d'acqua, etc. e gli oggetti che in caso di urto potrebbero comportare pericolo per i non utenti della strada, quali edifici pubblici o privati, scuole, ospedali, etc..

Occorre proteggere i suddetti ostacoli ed oggetti nel caso in cui non sia possibile o conveniente la loro rimozione e si trovino ad una distanza dal ciglio esterno della carreggiata inferiore ad una opportuna distanza di sicurezza; tale distanza varia in funzione dei seguenti parametri: velocità di progetto, volume di traffico, raggio di curvatura dell'asse stradale, pendenza della scarpata, pericolosità dell'ostacolo.

Dei valori indicativi per la distanza di sicurezza sono i seguenti:

- 3 ml per strada in rettilineo a livello di piano di campagna, $V = 70 \text{ km/h}$, TGM = 1000;
- 10 ml per strada in rettilineo ed in rilevato con pendenza pari ad 1/4, $V = 110 \text{ km/h}$, TGM = 6000.

20.4 - Livelli di contenimento e Severità degli impatti

Viene definito convenzionalmente, ai fini della classificazione delle barriere e degli altri dispositivi, "Livello di contenimento Lc" l'energia cinetica posseduta dal mezzo all'atto dell'impatto, calcolata con riferimento alla componente della velocità ortogonale alle barriere.

Viene poi definito convenzionalmente, ai fini della classificazione della severità degli impatti, l'indice ASI (Indice di Severità dell'Accelerazione) che misura la severità dell'urto sugli occupanti delle autovetture considerati seduti con cinture di sicurezza allacciate.

20.5 - Conformità delle barriere e dei dispositivi

Ai fini della produzione ed accettazione delle barriere di sicurezza ed altri dispositivi, i loro materiali componenti dovranno avere le caratteristiche costitutive descritte nella documentazione presentata per l'omologazione; i supporti parimenti dovranno essere conformi a quanto previsto nella predetta documentazione e riportato sul certificato di omologazione.

Tutte le barriere, sia del tipo prefabbricato prodotto fuori opera od in stabilimento, sia del tipo costruito in opera, dovranno essere realizzate con le stesse caratteristiche di cui sopra, risultanti da una dichiarazione di conformità di produzione che nel caso di barriera con componentistica di più origini, dovrà riguardare ogni singolo componente strutturale.

Tale dichiarazione dovrà essere emessa dalla Ditta produttrice e sottoscritta dal suo Direttore Tecnico a garanzia della rispondenza del prodotto ai requisiti di cui al "Certificato di omologazione".

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	71 di 86

L'attrezzatura posta in opera inoltre dovrà essere identificabile con il nome del produttore e la sigla di omologazione (tipo e numero progressivo).

Dovrà inoltre essere resa una dichiarazione di conformità di installazione nella quale il Direttore Tecnico dell'Appaltatore installatrice garantirà la rispondenza dell'eseguito alle prescrizioni tecniche descritte nel "Certificato di omologazione".

Queste dichiarazioni dovranno essere associate, a seconda dei casi, alle altre attestazioni, previste dalla normativa vigente in termini di controllo di qualità ed altro.

20.6 - Classificazione delle barriere e dei dispositivi di ritenuta speciali

Tutte le barriere ed i dispositivi di ritenuta ed attenuazione di tutte le classi devono corrispondere ad un indice ASI minore o uguale ad 1 ottenuto con una autovettura, secondo le prescrizioni tecniche che seguono. È ammesso un indice ASI fino a 1.4 per le barriere ed i dispositivi destinati a punti particolarmente pericolosi nei quali il contenimento del veicolo in svio diviene un fattore essenziale ai fini della sicurezza.

Le barriere di tipo a), b), c) e d) di cui all'art. 22.1 si classificano, in relazione al livello di contenimento definito all'art. 22.4 con tolleranza in meno pari al -5% e tolleranza in più correlata a quella ammissibile per i parametri di prova; si dovrà specificare anche la larghezza utile per la deformazione trasversale (di cui alle procedure di misurazione delle prove).

Si avrà:

CLASSE N1: Contenimento minimo $L_c = 44 \text{ kJ}$

CLASSE N2: Contenimento medio $L_c = 82 \text{ kJ}$

CLASSE H1: Contenimento normale $L_c = 127 \text{ kJ}$

CLASSE H2: Contenimento elevato $L_c = 288 \text{ kJ}$

CLASSE H3: Contenimento elevatissimo $L_c = 463 \text{ kJ}$

CLASSE H4: Contenimento per tratti ad altissimo rischio $L_c = 572 \text{ kJ}$

Le barriere d) impiegate per punti singolari, quali zone di approccio ad opere d'arte e terminali di barriere o simili, non sono sempre classificabili in base a livello di contenimento specifico ed il loro impiego sarà curato dal tecnico progettista o dal Direttore Lavori, come riportato nell'art. 22.7.

I terminali sono definiti come gli elementi finali di una barriera di sicurezza corrente. La loro origine, per quanto possibile, non deve essere esposta al traffico, e la loro costruzione deve rappresentare una transizione con contenimento graduale dei veicoli, da zero, all'origine, fino alle prestazioni complete, nel punto in cui si uniscono alla barriera.

Gli attenuatori d'urto hanno lo scopo di ridurre, quando necessario, la severità dell'urto di un'autovettura contro gli ostacoli, compreso anche l'inizio delle barriere.

Per essi sono definite due classi di contenimento TC1 e TC2 sempre con le stesse tolleranze menzionate precedentemente.

-Classe TC1: Attenuatori che ammettono un livello di contenimento $L_c = 320 \text{ kJ}$.

-Classe TC2: Attenuatori che ammettono un livello di contenimento $L_c = 500 \text{ kJ}$.

Nell'ambito di queste classi, un'ulteriore suddivisione è rappresentata dal comportamento del dispositivo nel caso di urto angolato rispetto alla linea di mezzzeria del dispositivo stesso:

Attenuatori Redirettivi (R): contengono e ridirigono i veicoli urtati;

Attenuatori Non Redirettivi (NR): contengono, ma non ridirigono i veicoli urtati.

20.7 - Barriere metalliche - qualità dei materiali - Prove

a) Qualità dei materiali

1) Caratteristiche dell'acciaio.

L'acciaio impiegato per le barriere ed i parapetti dovrà essere esente da difetti come bolle di fusione e scalfitture e di tipo extra, per qualità, spessori e finiture. La qualità deve essere di tipo UNI EN 10025 - S275 JR (ex Fe 430 B UNI 7070), ad eccezione dei nastri a tre onde che dovranno essere costruiti con acciaio di qualità UNI EN 10025 - S235 JR (ex Fe 360 B UNI 7070).

L'acciaio impiegato per la costruzione degli elementi metallici dovrà avere inoltre attitudine alla zincatura, secondo quanto previsto dalle Norme NF A 35-303 : 1994 - Classe 1.

2) Tolleranze dimensionali.

Nella costruzione dei profilati di acciaio formati a freddo si dovranno rispettare le prescrizioni e tolleranze previste dalle norme UNI 7344/85. Per le tolleranze di spessore, la Stazione Appaltante riterrà validi i valori riportati nella tabella seguente.

Spessore nominale dei manufatti	Tolleranze accettabili (in difetto)
Fino a 3.50 mm	- 0.05 mm
3.50 ÷ 7.00 mm	- 0.10 mm
Oltre 7.00 mm	- 0.15 mm

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
			Pagina	72	di	86

3) Unioni bullonate.

La bulloneria impiegata dovrà essere della classe 8.8 UNI 3740.

4) Unioni saldate.

I collegamenti tra elementi metallici da effettuarsi mediante saldatura dovranno essere del tipo a penetrazione ed effettuati nel rispetto dell'articolo 2.5 delle norme CNR UNI 10011/88.

In particolare l'Appaltatore, qualora non espressamente descritto nei disegni di progetto, dovrà rispettare le Norme sopra richiamate, tenendo presente di volta in volta, le caratteristiche generali e particolari delle saldature stesse, ivi compresi, qualità e spessori dei materiali, procedimenti, tipi di giunto e classi di saldatura.

5) Zincatura.

Il rivestimento delle superfici dei profilati a freddo sarà ottenuto con zincatura a bagno caldo il quale dovrà presentarsi uniforme, perfettamente aderente, senza macchie, secondo le norme CNR-CEI num. 7-6 / VII 1968.

Le quantità minime di rivestimento di zinco per unità di superficie sono riportate nella tabella seguente.

CLASSE	DESCRIZIONE DEI MATERIALI (mm) (nominali)	Massa minima dello strato di zinco per unità di superficie (g/mq)		Spessore dello strato di zinco per unità di superficie (µm)	
		Media sui campioni esaminati	Minima su campione singolo	Media sui campioni esaminati	Minima su campione singolo
B	Nastri e lamiere anche precedentemente saldati e oggetti in acciaio aventi 3.00 mm o più di spessore	600	550	86	78
C	Nastri e lamiere anche precedentemente saldati e oggetti in acciaio con spessore inferiore a 3.00 mm	400	350	57	50
D	Minuteria metallica, come ganci, viti, dadi, rondelle, piastrine, tirafondi e bulloneria in genere	400	350	57	50

Lo zinco impiegato per i rivestimenti dovrà essere di qualità Zn 99.95 UNI 2013/74.

6) Caratteristiche della rete e dei fili metallici.

La rete sarà realizzata con fili di acciaio crudo UNI 3598/54, con resistenza minima unitaria di rottura di 55 kg/mm² mentre i fili di legatura in acciaio dolce sempre del tipo UNI 3598/54.

La rete e i fili saranno zincati a caldo secondo le caratteristiche della classe P (zincatura pesante) delle Norme UNI 7245/73. In particolare la quantità minima accettabile della massa di zinco dovrà essere di 230 gr/mq.

Il rivestimento protettivo della rete e dei fili sarà costituito da zinco di qualità Zn 99.95 UNI 2013/74, oppure da una lega eutettica di zinco ed alluminio.

In questo caso la percentuale di alluminio presente nella lega non dovrà superare il 5%.

b) Prove sui materiali.

1) Prove relative alle caratteristiche dell'acciaio e bulloneria.

La qualità dell'acciaio sarà verificata con le prove previste dalle Norme UNI EN 10025.

Il controllo degli spessori, dimensioni e prescrizioni sarà fatto misurando i materiali in più punti e sarà ritenuto positivo se tutte le misure rientreranno nei limiti delle prescrizioni e tolleranze richiesti.

La classe della bulloneria sarà controllata con le prove previste dalle Norme UNI 3740, mentre la Direzione Lavori provvederà a verificare in contraddittorio con un rappresentante dell'Appaltatore il serraggio dei dadi con chiave dinamometria tarata a 10 daNm.

Le caratteristiche delle unioni saldate saranno controllate in conformità alle Norme previste dal Decreto M.LL.PP. del 14/02/1992. In particolare verrà effettuato preventivamente un controllo visivo in cantiere da parte dei responsabili della Direzione Lavori, mirato ad individuare eventuali presenze di anomalie sui cordoni, come porosità, inclusioni o cricche.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	73 di 86

In questo caso il materiale dovrà essere sostituito con altro rispondente a quanto richiesto.

Sarà inoltre effettuata una verifica in laboratorio, che prevede il controllo manuale mediante ultrasuoni secondo le Norme UNI 8387/84, oppure un controllo mediante liquidi penetranti secondo le Norme UNI 7679/77.

2) Prove relative alle caratteristiche dei rivestimenti anticorrosivi.

Le caratteristiche del rivestimento di zinco dei profilati a freddo saranno verificate con le prove previste dalle Norme CNR - CEI num. 7-6/VII 1968 descritte di seguito:

- Determinazione della qualità dello zinco mediante analisi chimica.
- Determinazione della massa dello strato di zinco (concordante con le Norme UNI 5741-5742/66).
- Determinazione dello spessore dello strato di zinco (concordante con le Norme UNI 5741-5742/66).
- Determinazione della uniformità di spessore del rivestimento di zinco (concordante con le Norme UNI 5743/66).
- Determinazione della aderenza dello strato di zinco.

La rete sarà sottoposta alla prova di sollecitazione corrosiva di 28 cicli in clima variabile di acqua condensa con atmosfera contenente anidride solforosa, secondo le Norme UNI EN ISO 6988 oppure DIN 50018 SFW 1.0S (un litro di SO₂ per un volume totale della camera di 300 lt, corrispondente ad una concentrazione dello 0.33%.

I relativi provini verranno deposti nell'apparecchio di "Kesternich" per la durata massima di 28 cicli.

Ogni ciclo avrà la durata di 24 ore, suddiviso in due parti: nella prima parte, della durata di 8 ore, i campioni verranno sottoposti alla sollecitazione dell'agente corrosivo composto da H₂O + SO₂; nella seconda parte i campioni saranno tenuti a riposo e sottoposti ad aerazione.

Il materiale sarà ritenuto accettabile qualora al termine della prova della durata di 28 cicli i campioni non abbiano subito alcuna entità di ossidazione aderente e/o permanente.

20.7.1 - Accettazione dei materiali

L'accettazione di tutti i materiali sarà regolata dalle norme descritte nel precedente articolo "Qualità dei materiali - Prove".

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

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori; ciò stante l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dalla qualità dei materiali stessi.

Per ogni partita di materiale impiegato, l'Appaltatore dovrà presentare un attestato di qualità dell'acciaio rilasciato dalla fonderia di provenienza e sottoscritto dal legale rappresentante dell'Appaltatore.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di svolgere ispezioni in officina per constatare la rispondenza dei materiali impiegati alle attestazioni nonché la regolarità delle lavorazioni.

La qualità dei materiali verrà verificata tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà opportuno, almeno una volta nel corso dell'appalto.

Di norma le campionature verranno eseguite con la cadenza descritta di seguito tenendo conto che ogni prelievo sarà composto da un campione di ciascuno dei componenti di barriera o di protezione, prelevati in contraddittorio con un rappresentante dell'Appaltatore.

Per partite di quantità inferiore ai minimi sottoriportati, in assenza di specifiche indicazioni progettuali, le campionature verranno eseguite a discrezione della Direzione Lavori.

- 1) Prove relative alle resistenze e tolleranze dell'acciaio e della bulloneria
Barriere di sicurezza: - un prelievo per ogni 1.000 ml di impianto
Protezione su opere d'arte: - un prelievo per ogni 500 ml di impianto
- 2) Prove relative alle caratteristiche dei rivestimenti anticorrosivi (zincatura)
Barriere di sicurezza: - un prelievo per ogni 500 ml di impianto
Protezione su opere d'arte: - un prelievo per ogni 500 ml di impianto

Le campionature dovranno essere inviate, a cura e spese dell'Appaltatore, al laboratorio autorizzato indicato dalla Stazione Appaltante.

Per irregolarità relative alla qualità dell'acciaio, spessori e dimensioni dei materiali e quanto altro possa concorrere anche in modo parziale a compromettere la resistenza strutturale degli impianti, l'Appaltatore sarà tenuta a sostituire, a sue spese, i materiali in difetto con altri che corrispondano alle caratteristiche richieste.

Per irregolarità relative alle caratteristiche delle protezioni anticorrosive dei materiali metallici, che comunque non concorra a compromettere la resistenza degli impianti, si procederà all'applicazione delle penali di cui alla tabella seguente.

Variatione percentuale di quantità	Sanzione percentuale a applicarsi sul
------------------------------------	---------------------------------------

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
			Pagina	74	di	86

o qualità anticorrosiva in meno, rispetto al richiesto	prezzo/i relativo all'opera non a norma
Fino al 10% in meno	10%
Dal 10% al 20% in meno	15%
Oltre il 20% in meno	Sostituzione dei materiali in difetto

I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

20.8 - Demolizione di barriere esistenti

Lo smontaggio degli elementi di barriera esistente dovrà essere effettuato con cura senza causare rotture o danni; eventuali danni o perdite saranno imputate all'Appaltatore.

Nel caso di lavorazioni su strade in esercizio, alla rimozione dovrà seguire prontamente il montaggio delle nuove barriere in modo da non lasciare tratti di strada senza protezione.

Il materiale metallico rimosso rimane di proprietà della Stazione Appaltante e dovrà essere trasportato ed accatastato presso i depositi indicati dalla Stazione Appaltante, oppure ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori portati a discarica, sempre a cura e spese dell'Appaltatore.

Sono inoltre stabilite le seguenti prescrizioni per le diverse tipologie di impianto esistente da rimuovere:

1) barriere su rilevato

- le banchine in terra e le cunette in calcestruzzo, sede dei montanti estratti, dovranno essere perfettamente ripristinate ed ogni detrito o materiale di scarto trasportato a rifiuto a cura e spese dell'Appaltatore;

2) barriere su opere d'arte

- è espressamente compreso ogni onere per la demolizione senza alcun pregiudizio della struttura esistente e tutti gli oneri eventualmente derivanti per il ripristino dell'opera d'arte
- gli elementi metallici inghiassati e/o annegati nella struttura dell'opera d'arte posti in posizioni non interferenti con impianti di nuova formazione dovranno essere tagliati, con tecniche appropriate, a filo dell'estradosso della struttura stessa, al fine di non creare situazioni di potenziale pericolo.

20.9 - Nuovi impianti su rilevato: modalità di esecuzione

La barriera sarà posizionata in modo che il filo dell'onda superiore del nastro cada entro il margine della pavimentazione stradale.

La faccia del nastro sarà inclinata di 5° per la barriera a tripla onda e di 8° per la barriera a due onde rispetto alla verticale, cosicché le onde inferiori risulteranno arretrate rispetto all'onda superiore.

I nastri saranno collegati fra di loro ed ai sostegni mediante bulloni con esclusione di saldature; il collegamento tra i nastri sarà fatto tenendo conto del senso di marcia in maniera che ogni elemento sia sovrapposto al successivo per evitare risalti contro la direzione del traffico.

Il serraggio dei bulloni potrà avvenire anche con chiave pneumatica, purché sia assicurata una coppia finale di almeno 10 daNm da verificare con chiave dinamometrica su un proporzionato numero di bulloni.

Sul bordo superiore dei nastri saranno applicati gli elementi rifrangenti segnalimita conformi alla normativa vigente.

I sostegni saranno infissi con idonea attrezzatura vibrante o a percussione fino alla profondità necessaria per il rispetto della quota stabilita, avendo cura di non deformare la testa del sostegno ed ottenere l'assoluta verticalità finale, facendo in modo che le alette del sostegno siano posizionate in senso contrario a quello del traffico.

Quando per la presenza di trovanti o eccessiva consistenza del terreno non risulti possibile l'infissione, sarà ammesso il taglio della parte eccedente del sostegno e la formazione in sito del nuovo foro di collegamento, sempreché la parte infissa risulti superiore a 50 cm.

Qualora il rifiuto interessi più sostegni contigui fino a un massimo di sei, l'Appaltatore è tenuta a sospendere l'infissione e avvertire tempestivamente la Direzione Lavori perché questa possa assumere le decisioni circa i criteri di ancoraggio da adottare.

Generalmente si ricorrerà alla formazione di un basamento longitudinale di sezione opportuna in calcestruzzo di cemento armato nel quale saranno annegati i sostegni.

Le cavità eventualmente formati alla base dei sostegni dopo l'infissione, a seconda della natura della sede, dovranno essere intasate con materiale inerte costipato o chiuse con malta di cemento.

In caso di carenza di vincolo od altre particolari situazioni, la Direzione Lavori potrà richiedere l'adozione di adeguate opere di rinforzo.

Lungo il tracciato della barriera possono trovarsi sottoservizi, per cui l'Appaltatore è tenuta a chiedere agli enti interessati, in accordo con la Direzione Lavori le necessarie indicazioni per la loro individuazione ed operare con le dovute cautele.

In ogni caso eventuali danni arrecati agli impianti predetti ed eventuali oneri per l'individuazione dei cavi stessi sono

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	75 di 86

totalmente a carico dell'Appaltatore restando la Stazione Appaltante sollevata da ogni responsabilità ed onere conseguente. Sono a carico dell'Appaltatore le eventuali riprese di allineamento e rimessa in quota delle barriere per il periodo sino al collaudo ancorché ciò dipenda da limitati cedimenti della sede stradale e la ripresa possa essere eseguita operando sulle tolleranze dei fori di collegamento.

L'Appaltatore è comunque tenuta a sua cura e spese al completo rifacimento degli impianti o parte di essi se questi non sono stati eseguiti secondo le norme sopraelencate.

Per quanto concerne il montaggio, l'Appaltatore sarà tenuta a sua cura e spese al completo rifacimento degli impianti o di parte di essi se questi non dovessero essere stati eseguiti secondo la corretta e regolare esecuzione.

20.10 - Nuovi impianti su opera d'arte: modalità di esecuzione

Le operazioni dovranno svolgersi con inizio dalla fine dell'opera d'arte stessa rispetto alla direzione del traffico.

La barriera sarà posizionata in modo che il filo dell'onda superiore del nastro, o della trave di collegamento, cada entro il margine della pavimentazione stradale.

Nel caso di nastro superiore ad onda, la faccia del nastro stesso sarà inclinata di 8° rispetto alla verticale, cosicché le onde inferiori risulteranno arretrate rispetto all'onda superiore.

I nastri saranno collegati fra di loro ed ai sostegni mediante bulloni con esclusione di saldature; il collegamento tra i nastri sarà fatto tenendo conto del senso di marcia in maniera che ogni elemento sia sovrapposto al successivo per evitare risalti contro la direzione del traffico.

Il serraggio dei bulloni potrà avvenire anche con chiave pneumatica, purché sia assicurata una coppia finale di almeno 10 daNm da verificare con chiave dinamometrica su un proporzionato numero di bulloni.

Sul bordo superiore dei nastri saranno applicati gli elementi rifrangenti segnalimita conformi alla normativa vigente.

La sequenza di posa degli elementi costituenti la barriera su opera d'arte è indicativamente la seguente:

- predisposizione nel conglomerato cementizio dei fori di posizione e dimensione corrispondenti a quelli indicati nei disegni costruttivi della barriera e facenti riferimento alla struttura omologata
- introduzione nei perfori realizzati di tirafondi di caratteristiche e dimensioni corrispondenti a quelli indicati nei disegni costruttivi della barriera e facenti riferimento alla struttura omologata.

Le barre dovranno essere filettate in testa e zincate con procedure e grado di protezione analoghi a quelli stabiliti per i montanti della barriera.

Le modalità di controllo faranno espressamente riferimento a quanto stabilito nelle presenti Norme in materia

- inghisaggio nei perfori dei tirafondi mediante prodotto ancorante di caratteristiche fisico-meccaniche corrispondenti a quelli indicate nei disegni costruttivi della barriera e facenti riferimento alla struttura omologata
- posizionamento sull'estradosso della struttura, in corrispondenza dei punti di appoggio delle piastre degli elementi di sostegno, di riquadri in gomma espansa EPDM (Etilene Propilene Diene) a cellule chiuse tipo E75-2 di colore nero, di dimensioni pari a quelle della piastra con fori predisposti in corrispondenza dei tirafondi
- posizionamento degli elementi di barriera, secondo le modalità indicate nei disegni costruttivi e facenti riferimento alla struttura omologata, con opportuni spessoramenti compensatori di quota al fine di aver un buon allineamento dei nastri e degli eventuali parapetti

Nel caso in cui il progetto preveda espressamente l'inserimento dei tirafondi nell'opera d'arte preventivamente all'esecuzione dei getti, gli elaborati progettuali definiranno in maniera univoca le modalità esecutive per la predisposizione di tali tirafondi che dovranno comunque essere zincati, come indicato sopra, e rispondenti a quanto stabilito nei disegni costruttivi della barriera e facente riferimento alla struttura omologata.

20.10.1 - Posa in corrispondenza dei giunti di dilatazione

In corrispondenza dei giunti di dilatazione di impalcato, gli elementi di barriera prossimi al giunto non dovranno essere accostati ma distanziati di 8 cm per consentire le dilatazioni dell'impalcato stesso.

Di conseguenza i collegamenti tra i due elementi saranno realizzati con pezzi speciali che, pur mantenendo le stesse resistenze di quelli correnti, permetteranno spostamenti relativi tra le due barriere collegate.

In ogni caso non sarà ammessa la sovrapposizione di parte dell'elemento prefabbricato sul cordolo della campata successiva, salvo specifica previsione progettuale.

20.10.2 - Caratteristiche degli ancoranti chimici per inghisaggio.

L'inghisaggio dei tirafondi di ancoraggio delle piastre, deve essere effettuato mediante resine sintetiche senza stirene, da applicare nei fori della struttura di supporto della barriera stradale nel rispetto delle seguenti caratteristiche:

Dimensioni barra	Ø foro [mm]	Profondità foro [mm]	Carico a rottura [kN]	Carico di sicurezza [kN]
------------------	-------------	----------------------	-----------------------	--------------------------

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
			Pagina	76	di	86

M16	18	125	55,00	12,5
M 20	24	170	83,00	17,50
M24	28	210	102,50	26,50

I valori di carico riportati sono determinati statisticamente e dipendono strettamente dalla qualità e resistenza del supporto specificato, per questo motivo, in caso di carichi elevati, si consiglia di verificare la caricabilità del supporto con prove in loco.

Temperatura (°C)	Tempo indurimento (minuti)	Tempo di applicazione massimo carico (minuti)
30	3	25
20	7	50
10	22	150
5	30	200

20.10.3 - Caratteristiche dei materiali di riempimento delle nicchie di ancoraggio.

La sigillatura delle nicchie dovrà essere effettuata con malta cementizia reoplastica e tixotropica, e rapido indurimento, con granulometria massima degli inerti di 4 mm, resistenza a compressione pari a 25 MPa, $pH > 12$, peso specifico pari a 1900 Kg/mc, adesione su calcestruzzo maggiore di 1,00 N/mm².

ART. 21 - SEGNALETICA ORIZZONTALE

21.0 - Classificazione dei materiali per segnaletica orizzontale

La segnaletica orizzontale da utilizzare come guida ottica presente sul tracciato stradale ed impiegante materiali con formulazioni e tipologie applicative diverse, deve soddisfare a precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione del suo posizionamento.

Qualsiasi tipo di segnaletica orizzontale da realizzare deve essere conforme a quanto stabilito dal Nuovo Codice della Strada D.L. num. 285 del 30/04/1992, dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada D.P.R. num. 495 del 16/12/92, dal D.P.R. 16 Settembre 1996 num. 610, dalla normativa UNI EN 1436 e dai disegni esecutivi di progetto.

21.1 - Classificazione dei materiali per segnaletica orizzontale

I materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale sono classificati nel seguente modo:

a) Pitture:

Possono essere di due tipi:

1 - idropitture con microsfere di vetro post-spruzzate; la pittura deve essere costituita da una miscela di resina e plastificanti, pigmenti e materiali riempitivi, il tutto contenuto in una sospensione a base d'acqua.

Il residuo volatile è considerato pari al 25%.

2 - pitture a freddo con microsfere di vetro premiscelate e post-spruzzate; la pittura deve essere costituita da una miscela di resine e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi, da microsfere di vetro; il tutto disperso in diluenti e solventi idonei. Il residuo volatile è considerato pari al 25%.

b) Termoplastico:

il materiale termoplastico deve essere costituito da una miscela di resine idrocarburiche sintetiche plastificate con olio minerale, da pigmenti ed aggregati, da microsfere di vetro, premiscelate e post-spruzzate, da applicare a spruzzo e/o per estrusione a caldo.

c) Laminati elastoplastici:

i laminati autoadesivi prefabbricati, retroriflettenti con preinserimento di materiali ad alto indice di rifrazione possono essere di tre tipi:

1 - per applicazioni provvisorie;

2 - per applicazioni poco sollecitate;

3 - per applicazioni altamente sollecitate.

I prodotti vernicianti sono distinti in tre livelli di applicazione le cui proprietà rispondono a differenti standard qualitativi:
1° LIVELLO: applicazioni provvisorie o per zone poco sollecitate (provvisorio, emergenza, fuori stagione, condizioni atmosferiche particolari).

2° LIVELLO: applicazioni di routine.

3° LIVELLO: applicazioni particolari.

21.1.1 - 1° LIVELLO prodotti di tipo "a" (pitture-idropitture)

Con questi prodotti possono essere realizzati i seguenti lavori:

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	77 di 86

- segnaletica per piccoli tratti (rappezzi);
- segnaletica su pavimentazioni da ricoprire (strato di binder);
- segnaletica interna agli svincoli;
- segnaletica inerente le intersezioni esterne;
- segnaletica interna alle aree di servizio;
- segnaletica interna alle aree di parcheggio;
- zebrature;
- fascioni di arresto;
- scritte, frecce e simboli;
- piste di accelerazione e di decelerazione;
- ripasso striscia margine sinistro;
- semiellissi in zone antinebbia.

Per le lavorazioni di primo livello devono essere impiegate le idropitture, le pitture a solvente, secondo le disposizioni progettuali. Nel caso di condizioni atmosferiche non compatibile con l'applicazione delle idropitture, su indicazione della Direzione Lavori, devono essere impiegate le pitture a solvente.

21.1.2 - 2° LIVELLO prodotti di tipo "b" (termoplastico)

Con questi materiali possono essere realizzati i seguenti lavori:

- segnaletica per la delimitazione delle corsie autostradali in condizioni normali;
- doppia bianca svincoli;
- piste di accelerazione e di decelerazione.

21.1.3 - 3° LIVELLO prodotti di tipo "b"-"c" (termoplastico-antinebbia-elastoplastico)

Con questi materiali possono essere realizzati i seguenti lavori:

tipo b

- striscia margine destro con rilievi ottici-sonori in zone ad alta intensità nebbiosa.

tipo c 1

- segnaletica in entrata ed uscita cantieri di lunga durata.

tipo c 2

- margine sinistro della carreggiata;
- margine destro della carreggiata senza emergenza;
- zebrature.

tipo c 3

- strisce discontinue;
- margine destro con emergenza;
- scritte, frecce e simboli;
- fascioni di arresto;
- linea di arresto in presenza del segnale dare precedenza.

21. 2 - Caratteristiche dei materiali

Vengono di seguito definiti i requisiti ai quali tutti i materiali impiegati nei lavori di segnaletica orizzontale, devono ottemperare per tutta la loro vita utile.

Valori minori a quelli richiesti sono considerati insufficienti per il mantenimento degli standard di sicurezza previsti.

La segnaletica orizzontale deve essere efficiente fin dalla posa in opera e questa, in termini di visibilità notturna, antiscivolosità etc. deve essere mantenuta per tutta la vita utile prevista.

Le caratteristiche prestazionali richieste sono:

- colore;
- visibilità notturna;
- abrasibilità;
- tempo di essiccazione.

21.2.1 - Colore

Il colore della pittura è la sensazione cromatica percepita dall'osservatore; viene definito mediante le coordinate tricromatiche riferite al diagramma colorimetrico standard C.I.E. 1931 (Commission International d'Eclairage).

I colori dei prodotti di segnaletica orizzontale di tipo a, b e c devono rientrare, per tutta la loro vita utile, all'interno delle zone determinate dalle coordinate tricromatiche, rilevate secondo le metodologie di cui ai successivi articoli e riportate nella tabella

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	78 di 86

seguinte:

COLORE	COORDINATE TRICROMATICHE				
BIANCO PERMANENTE	(X)	0,355	0,305	0,285	0,335
	(y)	0,355	0,305	0,325	0,375

Per quanto riguarda la segnaletica orizzontale asciutta il fattore di luminanza deve essere pari a $\beta \geq 0,30$.

21.2.2 - Retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli

Per misurare la retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli si deve utilizzare il coefficiente di luminanza retroriflessa RL.

Il valore di retroriflessione, rilevato secondo le metodologie di cui ai successivi articoli, deve essere per i prodotti di segnaletica orizzontale di tipo a, b e c, per tutta la loro vita utile di:

- RL ≥ 100 mcd X lux $^{-1}m^{-2}$ in condizioni asciutte;
- RL ≥ 25 mcd X lux $^{-1}m^{-2}$ in condizioni di bagnato;
- RL ≥ 25 mcd X lux $^{-1}m^{-2}$ in condizioni di pioggia.

21.2.3 - Valore abrasibilità SRT

La segnaletica orizzontale deve possedere nelle sue caratteristiche una resistenza allo slittamento dovuto al contatto tra il pneumatico ed il prodotto segnaletico in condizioni sfavorevoli.

Il valore minimo, rilevato secondo le metodologie di cui ai successivi articoli, deve essere per i prodotti di segnaletica orizzontale di tipo a, b e c e per tutta la loro vita utile di:

SRT ≥ 45 (british portable Skid Resistance Tester).

21.2.4 - Tempo di essiccazione

Il tempo di essiccazione rilevato secondo le metodologie di cui al successivo articolo, deve rientrare nei tempi di seguito indicati.

21.2.4.1 - Pitture

La pittura applicata sulla superficie autostradale (manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto in conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria compresa tra +10 °C e +40 °C ed umidità relativa non superiore al 70% deve asciugarsi entro 15-20 min dall'applicazione.

Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Le idropitture devono essere impiegate con una temperatura dell'aria superiore a 10 °C e con un umidità relativa inferiore a 80%.

21.2.4.2 - Termoplastico

La pittura applicata sulla superficie autostradale (manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto in conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria compresa tra +10 °C e +40 °C ed umidità relativa non superiore al 70% deve solidificarsi entro 30-40 s per lo spruzzato ed entro 180-240 s per l'estruso, dall'applicazione.

Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccazione viene controllato in laboratorio secondo la norma ASTM D 711-55.

In presenza di superfici umide e/o con umidità relativa superiore al 70%, a discrezione della Direzione Lavori e/o per motivi di sicurezza del traffico, l'applicazione della segnaletica deve essere preceduta da una fase di asciugatura della pavimentazione (termoriscaldamento) al fine di garantire una perfetta adesione del prodotto.

21.2.4.3 - Laminati

La completa essiccazione del primer, al fine di facilitare l'adesione del prodotto alla pavimentazione, deve avvenire entro 15-20 min dall'applicazione.

Dopo la rullatura i laminati devono essere immediatamente trafficabili.

21.3 - Caratteristiche fisico-chimiche di riferimento dei materiali per segnaletica orizzontale

Le caratteristiche fisico-chimiche dei materiali di segnaletica orizzontale, riportate di seguito, devono essere considerate come proprietà di riferimento per la realizzazione dei prodotti segnaletici.

21.3.1 - Idropitture post-spruzzate con microsfere di vetro

Caratteristiche chimico-fisiche (per le tre pigmentazioni):

- 1- Massa volumica (T=25 °C) 1.65 - 1.7 g/cm³
- 2- Residuo non volatile 80% in peso $\pm$ 5%
- 3- Quantità pigmenti (*) 45% in peso $\pm$ 5%

  REGIONE DEL VENETO	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06		
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc		
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00	del	MAGGIO 2022
		Pagina	79	di	86

4- Quantità di TiO₂ (**) 25% in peso $\pm$ 5%

5- Quantità microsfere post-spruzzate 300 g/mq

6- Ph 10 $\pm$ 0.5

Metodi per le prove: "2", "3", "4":

2-ASTM D-2832

3-F.T.M.S. 141a-4021

4-ASTM D-1394

(*) Riferito a 100 g di prodotto esente da microsfere

(**) Riferito alla quantità di pigmenti

21.3.2 - Pitture a freddo premiscelate e post-spruzzate con microsfere di vetro

Caratteristiche chimico-fisiche (per le tre pigmentazioni):

1- Massa volumica (T=20 °C) 1.6 - 1.9 g/cmc

2- Residuo non volatile 75 - 85/100 g

3- Quantità pigmenti (*) 35 g/100 g

4- Quantità di TiO₂ (**) 30%

5- Quantità microsfere premix 30%

6- Quantità microsfere post-spruzzate 300 g/mq

Metodi per le prove: "1", "2", "3", "4":

1-F.T.M.S. 141a-4184

2-ASTM D-2832

3-F.T.M.S. 141a-4021

4-ASTM D-1394

(*) Riferito a 100 g di prodotto esente da microsfere

(**) Riferito alla quantità di pigmenti

21.3.3 - Pitture termoplastiche da applicarsi a spruzzo e/o estrusione premiscelate e post-spruzzate con microsfere di vetro

Caratteristiche chimico-fisiche (per le tre pigmentazioni)

1- Massa volumica (T=20 °C) 1.8 - 2.1 g/cmc

2- Quantità di pigmenti (*) 6% in peso

3- Quantità pigmenti+oli 20% in peso

4- Quantità di legante (resina+oli) 20% in peso

5- Quantità microsfere premix 20% in peso

6- Quantità microsfere post-spruzzate 300 g/mq

Metodi per le prove: "1", "2", "4"

1-F.T.M.S. 141a-4184

2-ASTM D-1394

4-BS 3262: Part.1: 1987

(*) Riferito solo al biossido di titanio (TiO₂)

Caratteristiche fisiche (per le tre pigmentazioni):

1- Punto di rammollimento non inferiore a 80 °C

2- Punto di infiammabilità non inferiore a 230 °C

3- Resistenza alle escursioni termiche -25 °C +80 °C

4- Grado di resistenza allo SKID TESTER 50 SRT

Metodi di prova per le prove "1", "4"

1-BS 4692

4-Road Research Note num. 27 (BS 3262:1976) append.G

21.3.4 - Granulometria delle microsfere

La granulometria delle sfere dovrà verificare i requisiti riportati nella tabella seguente.

 REGIONE DEL VENETO		INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	80 di 86

GRANULOMETRIE MICROSFERE DI VETRO					
PREMISCELATURA				POSTSPRUZZATURA	
TERMOPLASTICO E TERMOCOLATO		PITTURE A SOLVENTE			
num. Setaccio (ISO 565)	Materiale.	num. Setaccio (ISO 565)	Materiale	num. Setaccio	Materiale
standard (mm)	% passante	standard (mm)	% passante	(ISO 565)	% passante
1.00	100.00	250.00	100,00	850,00	100,00
0.85	75 - 100	212.00	95 - 100	590,00	80 - 95
0.60	10 - 35	180.00	85 - 100	300,00	25 - 70
0.43	0 - 10	106,00	15 - 55	180,00	0 - 15
0.36	0 - 5	63,00	0 – 10		
FUSO 1		FUSO 2		FUSO 3	

- indice di rifrazione: non inferiore a 1.52
- esigenze di Qualità (controllo visuale):
 - minimo 85% di microsfere di vetro senza difetto (in numero)
 - massimo 5% di graniglie di vetri (in numero);
- trattamento senza silicone
- sfericità:
 - minimo 80% per i trattenuti ai tre setacci più grandi
 - minimo 75% per i trattenuti ai rimanenti setacci;
- trattamento microsfere post-spruzzate: le microsfere con cui si effettua la post-spruzzatura delle strisce, devono essere rivestite con agenti di accoppiamento specifici per il tipo di legante presente nel prodotto verniciante, al fine di aumentare l'aderenza tra le stesse microsfere ed il prodotto applicato.

Le granulometrie delle microsfere devono essere determinate secondo il metodo ASTM D-1214.

21.4 - Strisce laminate autoadesive prefabbricate, retroriflettenti con preinserimento di materiali ad alto indice di rifrazione

La striscia laminata deve essere costituita da laminati elastoplastici, autoadesivi costituiti da polimeri di alta qualità, contenenti microgranuli di materiale speciale ad alto potere antisdrucchiolo, di pigmenti stabili nel tempo e con microsfere di vetro o di ceramica con ottime caratteristiche di rifrazione ed a elevata resistenza all'usura.

Devono essere inoltre impermeabili, idrorepellenti, antiderapanti, resistenti alle soluzioni saline, alle escursioni termiche, all'abrasione e non deve scolorire al sole.

La scelta del laminato, tipo c2 o c3, incassato su pavimentazione nuova o applicato su pavimentazioni esistenti, deve essere effettuata in base alla vita utile prevista del manto bituminoso.

21.4.1 - Posa in opera

I laminati devono essere facilmente applicabili su qualunque tipo di superficie: manto bituminoso drenante o meno, manti in cemento.

Devono essere posti in opera mediante i procedimenti seguenti:

- incassandoli in pavimentazioni nuove ad addensamento non ancora completamente ultimato e con temperatura compresa tra i 50 °C e i 70 °C
- riscaldando la superficie di incasso di pavimentazioni esistenti, con idonea attrezzatura munita di lampade a raggi infrarossi in grado di riscaldare il supporto alle temperature sopra indicate.

In entrambi i casi, l'incasso deve essere realizzato con l'impiego di un rullo costipatore a ruote metalliche, di adeguato peso e dimensioni, accettato dalla Direzione Lavori.

- utilizzando del primer su pavimentazioni esistenti, preventivamente pulite, per facilitarne l'adesione. prima di applicare il laminato, il primer deve essere completamente essiccato. Dopo l'applicazione deve essere pressato con l'impiego di un rullo costipatore a ruote metalliche di adeguato peso e dimensioni, accettato dalla Direzione Lavori.

L'applicazione dei laminati deve avvenire con l'impiego di idonea attrezzatura, approvata dalla Direzione Lavori, automatica e semovente, dotata di puntatore regolabile, rulli di trascinamento del laminato e lame da taglio comandate automaticamente.

Le frecce, le lettere e le zebrature saranno poste in opera manualmente e successivamente sottoposte a rullatura.

  REGIONE DEL VENETO	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	81 di 86

21.5 - Norme di accettazione

I materiali da impiegare nelle lavorazioni devono essere forniti da Produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione, secondo quanto disposto dalla Circolare del Ministero LL.PP. num. 2357 del 16/05/1996 (Gazzetta Ufficiale num. 125 del 30/05/1996) e successive modificazioni ed integrazioni.

Qualsiasi prodotto per l'esecuzione della segnaletica orizzontale deve essere approvato dalla Direzione Lavori.

Il materiale sarà accettato in relazione alla verifica di rispondenza dei campioni presentati con le caratteristiche richieste negli artt 23.3.2 e 23.3.3, nonché la verifica del rispetto delle norme antinquinamento vigenti.

I campioni di materiale da sottoporre alle prove di accettazione devono essere consegnati in confezioni metalliche da 1 kg (barattoli) sigillati con stagno e riportare su apposita fascetta o cartellino i seguenti dati:

- nome commerciale del prodotto.
- rapporto di diluizione (solo se previsto il diluente).
- caratteristiche delle microsfere di vetro (sia per le premiscelate che le post-spruzzate).
- data di produzione.

Le quantità delle singole campionature devono essere le seguenti:

- 4 kg di pittura (a - b) per ogni colore.
- 4 kg di diluente (se previsto).
- 2 kg di microsfere di vetro da premiscelare.
- 2 kg di microsfere di vetro da post-spruzzare.
- num. 3 lamierini di acciaio (dimensioni: 30x50 cm, spessore 0.5 mm) su cui devono essere stati applicati i prodotti.

21.6 - Prove sui materiali applicati

I controlli relativi alle caratteristiche prestazionali dei materiali, previsti dall'art. 63.3.2, devono essere effettuati al fine di verificare il mantenimento dei valori richiesti per tutta la vita utile. Tali verifiche dovranno essere effettuate tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà opportuno.

Il prelievo dei materiali per le prove, deve essere effettuato dal Laboratorio di fiducia del Committente, su richiesta e sotto il controllo della Direzione Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore.

I materiali dovranno essere inviati al Laboratorio di fiducia del Committente il quale, eseguite le prove previste, invierà i risultati, nel più breve tempo possibile, alla Direzione Lavori.

Le prove a cui dovranno essere sottoposti i prodotti potranno essere eseguite in laboratorio o in cantiere con strumentazione portatile in sito e/o con macchine ad alto rendimento ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

21.6.1 - Controlli in laboratorio

21.6.1.1 - Corrispondenza tra prodotto accettato e prodotto impiegato

Il controllo della rispondenza tra prodotto accettato e quello impiegato deve essere effettuato prelevando una campionatura di minimo 4 kg dalle confezioni integre di pittura presenti sul cantiere o prelevando una pari campionatura dai serbatoi delle macchine operatrici e una quantità minima di 5 kg di perline.

Questo prodotto deve essere sottoposto alle seguenti verifiche:

- determinazione del colore (coordinate tricromatiche);
- determinazione delle caratteristiche chimico fisiche;
- tempo di essiccazione;
- verifica della granulometria;
- verifica dell'indice di rifrazione;
- verifica della qualità delle perline.

21.6.1.2 - Numero controlli

Tali prelievi devono essere effettuati per ogni tipo di materiale impiegato (pitture a freddo, termoplastico, etc.) e per ogni partita pervenuta in cantiere.

21.6.2 - Controlli con strumentazione portatile in sito

21.6.2.1 - Colore

I controlli delle coordinate tricromatiche devono essere eseguiti con uno strumento dotato di una sorgente luminosa avente una distribuzione spettrale del tipo D65, come definito dalla norma ISO/CIE 10526.

La configurazione geometrica di misura da impiegare deve essere la 45/0, con un angolo di illuminazione di $45^\circ \pm 5^\circ$ e un angolo di osservazione di $0^\circ \pm 10^\circ$.

Gli angoli si intendono misurati rispetto alla normale alla superficie della segnaletica.

La superficie minima misurata deve essere di 5 cmq.

Per superfici molto rugose, la superficie di misurazione deve essere superiore a 5 cmq, ad esempio 25 cmq.

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO		Elaborato:	02.06
			File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE		Rev.	00 del MAGGIO 2022
			Pagina	82 di 86

Il valore delle coordinate tricromatiche deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

a) *linee longitudinali*

Deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapportini giornalieri). In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo tre letture dei valori delle coordinate cromatiche.

b) *simboli*

Per ogni simbolo, il valore delle coordinate tricromatiche, deve essere dato dalla media di cinque letture.

c) *lettere*

Per ogni lettera, il valore delle coordinate tricromatiche, sarà dato dalla media di tre letture.

d) *linee trasversali*

Per ogni striscia trasversale, il valore delle coordinate tricromatiche, deve essere dato dalla media di cinque letture.

21.6.2.2 - Visibilità notturna

I controlli dei valori di retroriflessione devono essere eseguiti con l'apparecchio "ECOLUX - L.C.P.C." con un angolo di incidenza di 86° 30' e l'angolo di divergenza di 1°.

Il valore di retroriflessione deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

a) *linee longitudinali*

Deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapportini giornalieri). In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo dieci letture dei valori di retroriflessione.

b) *simboli*

Per ogni simbolo, il valore di retroriflessione deve essere dato dalla media di dieci letture.

c) *lettere*

Per ogni lettera, il valore di retroriflessione deve essere dato dalla media di tre letture.

d) *strisce trasversali*

Per ogni striscia trasversale, il valore di retroriflessione deve essere dato dalla media di dieci letture.

21.6.2.3 - Abradibilità

I controlli dei valori di abradibilità devono essere eseguiti con l'apparecchio "Skid Tester Resistance", consistente in un pendolo oscillante accoppiato ad un cursore di gomma nella sua estremità libera.

Lo strumento in oggetto rileva la perdita di energia del pendolo, causata dalla frizione del cursore in gomma su una data area del segnale orizzontale, con risultato espresso in unità SRT.

Il valore di abradibilità deve essere dato dalla media di cinque letture eseguite in ogni singolo punto scelto, nel tratto riferito ai rapportini giornalieri, se i valori rilevati non differiscono di più di tre unità; altrimenti devono essere effettuate misure successive finché si otterranno cinque valori che non differiscono di più di tre unità.

21.7 - Esecuzione dei lavori

Le superfici interessate dalla segnaletica orizzontale devono essere accuratamente pulite in modo da essere liberate da ogni impurità in grado di nuocere all'adesione dei materiali impiegati. È vietata l'eliminazione di tracce di olio o grasso a mezzo di solventi.

L'applicazione dei materiali deve avvenire su superfici asciutte e deve essere effettuata con mezzi meccanici idonei, cercando, inoltre, di ridurre al minimo l'ingombro della carreggiata.

La posa in opera dei materiali per segnaletica orizzontale deve essere eseguita secondo quanto stabilito dagli elaborati progettuali.

La eventuale rimozione della segnaletica orizzontale deve essere eseguita con sistemi che prevedono l'impiego di mezzi meccanici, che non modifichino la regolarità della pavimentazione creando solchi (tipo pallinatrice), esplicitamente approvati dalla Direzione Lavori.

21.8 - Penali

Qualora i risultati delle certificazioni relativi sia alla qualità che alla posa in opera dei materiali, ottenuti dalle prove predisposte dalla Direzione Lavori, non fossero rispondenti a quanto prescritto dalle presenti Norme Tecniche, dovranno essere applicati i seguenti provvedimenti.

21.8.1 - Certificazione di qualità

I materiali forniti da Produttori che non sono in possesso dei requisiti previsti dalla Circolare del Ministero LL.PP. num. 2357 del 16/05/1996 e quanto altro espresso nelle presenti Norme, non saranno accettati.

21.8.2 - Prodotti non approvati

L'uso di prodotti non approvati dalla Direzione Lavori comporterà il non pagamento dei lavori eseguiti.

21.8.3 - Vita utile della segnaletica orizzontale

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	83 di 86

Durante il periodo della vita utile della segnaletica orizzontale, l'Appaltatore dovrà provvedere, a propria cura e spese, a tutti i ripristini e rifacimenti che si dovessero rendere necessari (anche se non esplicitamente richiesto dalla Direzione Lavori) a causa della carenza, anche di una sola, delle caratteristiche prestazionali richieste, come indicato dalle presenti Norme.

ART. 22 - VERNICIATURE

22.1 - Generalità

Tutte le superfici delle strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei due cicli di verniciatura definiti nel presente articolo a seconda che trattasi di superfici in vista o di superfici interne.

Entrambi i cicli saranno preceduti da una accurata preparazione mediante sabbiatura.

Particolare cura dovrà essere posta nel trattamento delle superfici in corrispondenza delle giunzioni ad attrito per impedire qualsiasi infiltrazione all'interno dei giunti.

Non saranno accettati prodotti vernicianti che non siano rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti prescritti, restando a totale ed esclusivo carico dell'Appaltatore l'asportazione e la sostituzione di verniciature che non risultassero idonee.

Le verniciature dovranno essere eseguite in condizioni d'ambiente idonee alle caratteristiche dei prodotti impiegati.

Non si dovrà procedere ai trattamenti quando temperatura ed umidità dell'aria superano le soglie minima e massima proprie di ciascun prodotto.

Non si dovrà procedere all'applicazione di uno strato fino a che quello precedente non sia perfettamente essiccato.

Tutti gli strati dovranno essere protetti da pioggia o bagnatura in genere per un periodo minimo di 18 ore dall'applicazione.

Gli strati dovranno avere tonalità di colore diverse per consentire il controllo della loro applicazione.

Per entrambi i cicli: quello per le superfici in vista e quello per le superfici interne, l'applicazione dovrà essere effettuata secondo lo schema che segue, salvo diverse disposizioni formalmente impartite dalla Direzione Lavori:

in officina, a lavorazione ultimata:

- sabbiatura di tutte le superfici;
- applicazione dello strato di primer;

in opera, ad avvenuto completamento del montaggio:

- spazzolatura dei punti da ritoccare;
- ritocchi sullo strato di primer;
- applicazione dello strato intermedio;
- applicazione dello strato di finitura.

22.2 - Accettazione dei prodotti vernicianti - Garanzie

Ad avvenuta consegna dei lavori e prima di dare corso ai cicli di verniciatura previsti, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori campioni di tutti i prodotti vernicianti componenti i due cicli, con i relativi diluenti, in contenitori sigillati del peso di 0.500 kg cadauno, nel numero di tre per ogni prodotto.

Ciascun campione dovrà essere accompagnato da schede tecniche riportanti le caratteristiche di composizione ed applicazione del prodotto.

L'Appaltatore, a sua cura e spese e sotto il controllo della Direzione Lavori, provvederà a sottoporre i campioni a prova presso Laboratori di fiducia e verificarne la rispondenza ai requisiti richiesti.

Solo dopo che i laboratori avranno accertato tale rispondenza, la Direzione Lavori formalizzerà l'autorizzazione all'Appaltatore alla applicazione dei cicli, riservandosi di verificare in qualsiasi momento durante il corso dei lavori, sempre a spese dell'Appaltatore, la conformità dei prodotti impiegati, presenti a piè d'opera, ai campioni sottoposti a prova.

L'Appaltatore è tenuto a garantire la buona esecuzione dei lavori e la conservazione del ciclo applicato per un periodo di sette anni.

La decorrenza della suddetta garanzia inizierà alla data del certificato di ultimazione lavori con l'obbligo di gratuita manutenzione per tutto il periodo di garanzia.

Nel detto periodo l'Appaltatore resta obbligato ad eseguire, a propria cura e spese, i ritocchi e quanto altro si rendesse necessario al fine di mantenere la verniciatura in condizioni di totale efficienza.

Se i lavori di ritocco eseguito nel periodo di garanzia supereranno il 20% della superficie totale, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire, a sua cura e spese, una totale successiva mano di verniciatura a conguaglio al fine di ripristinare il buon aspetto estetico dell'opera.

L'Appaltatore è tenuta inoltre a garantire la buona conservazione dello strato di primer zincante inorganico eseguito in officina per tutto il periodo intercorrente fino all'esecuzione dello strato intermedio e comunque per almeno un anno.

22.3 - Preparazione delle superfici

22.3.1 - Sabbiature

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	84 di 86

Si procederà preliminarmente alla molatura di tutti gli spigoli per eliminare eventuali sbavature che potrebbero compromettere la continuità dello strato protettivo.

Successivamente saranno eliminate eventuali tracce di grasso da tutte le superfici.

Si effettuerà quindi la sabbiatura a metallo quasi bianco di grado A Sa 2½ degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo la specifica SP 10 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council); dovranno essere impiegati abrasivi fini per ottenere un profilo di incisione compreso tra 0.025 e 0.050 mm.

A sabbiatura ultimata, prima di iniziare la verniciatura, si dovrà procedere alla completa asportazione di residui di ossidi, abrasivi e polvere.

Le superfici sabbiate tassativamente non dovranno essere inumidite prima dell'applicazione dello strato di primer che dovrà essere effettuata entro il termine di 8 ore dalla sabbiatura, prima che venga a formarsi un qualsiasi principio di ruggine. Qualora si verificassero formazioni di ruggine, la sabbiatura dovrà essere ripetuta a cura e spese dell'Appaltatore.

22.3.2 - Spazzolatura

Ad ultimazione del montaggio in opera delle strutture in acciaio, si dovrà procedere alla sabbiatura delle saldature eventualmente eseguite in opera per renderle atte a ricevere il trattamento protettivo.

Si eseguirà quindi la spazzolatura delle superfici interessate da abrasioni, danneggiamenti, etc., in preparazione dei ritocchi che dovranno essere fatti per ricostituire la continuità dello strato di primer.

La spazzolatura, da effettuarsi con attrezzi meccanici, dovrà essere di grado C St 3 degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo la specifica SP 3 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council).

Prima di procedere alla verniciatura si dovrà procedere alla completa asportazione di ossidi e polveri. Il trattamento di verniciatura mediante applicazione dello strato di primer dovrà essere effettuato entro il termine di 8 ore dalla spazzolatura.

22.4 - Cicli di verniciatura

I cicli, tanto per superfici in vista che per quelle interne sono composti da tre strati, rispettivamente di primer, intermedio e di finitura, oltre ai ritocchi in opera sul primer ad avvenuto completamento del montaggio delle strutture.

22.4.1 - Ciclo per superfici in vista

22.4.1.1 - Esecuzione in officina a lavorazione ultimata:

- Sabbiatura di grado A Sa 2½;
- Applicazione mediante airless dello strato di primer zincante inorganico bicomponente, per uno spessore del film secco di 0.080 mm, avente le seguenti caratteristiche:
 - contenuto solido non inferiore a 76%;
 - zinco metallico nel film secco non inferiore a 86%;
 - legante silicato di etile;
 - peso specifico della miscela non inferiore a 2500 gr/lt;
 - temperatura minima di applicazione - 15°C;
 - Sovraverniciatura (con umidità relativa non inferiore a 50%):

temperatura (°C)	tempi min di sovraverniciatura
- 15	7 giorni
5	48 ore
15	24 ore

22.4.1.2 - Esecuzione in opera ad avvenuto completamento del montaggio

- spazzolatura delle superfici da ritoccare di grado C St 3 previa sabbiatura delle saldature eventualmente eseguite in opera;
- applicazione a pennello sulle superfici da ritoccare, dello strato di primer zincante organico bicomponente, per uno spessore del film secco di 0.060 mm avente le seguenti caratteristiche:
 - contenuto solido non inferiore a 80%;
 - zinco metallico nel film secco non inferiore a 80%;
 - legante epossipoliammidico;
 - peso specifico della miscela non inferiore a 2500 gr/lt;
 - temperatura minima di applicazione 283 K;
 - sovraverniciatura (con umidità relativa 0 - 85%)

temperatura (°C)	tempi min di sovraverniciatura
10	8 ore
15	6 ore

- applicazione mediante airless dello strato intermedio su tutte le superfici, a base epossipoliamminica modificata vinilica

 	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	85 di 86

bicomponente, per uno spessore del film secco di 0.080 mm, avente le seguenti caratteristiche:

- contenuto solido non inferiore a 59%
- legante epossipoliamminico modificato;
- peso specifico della miscela non inferiore a 1250 gr/lt;
- temperatura minima di applicazione 283 K;
- sovraverniciatura (con umidità relativa 30÷70%)

temperatura (°C)	tempi min di sovraverniciatura
10	24 ore
15	12 ore

d) applicazione mediante airless dello strato di finitura su tutte le superfici, a base poliuretanica isocianico alifatica bicomponente, per uno spessore del film secco di 0.050 mm, avente le seguenti caratteristiche:

- contenuto solido non inferiore a 57%
- legante poliuretano isocianico alifatico;
- aspetto lucido;
- peso specifico della miscela non inferiore a 1200 gr/lt;
- temperatura minima di applicazione 5°C.

22.4.2 - Ciclo per superfici interne

22.4.2.1 - Esecuzione in officina a lavorazione ultimata

Si richiamano integralmente le norme precedenti a) e b) al punto 24.4.1.1.

22.4.2.2 - Esecuzione in opera ad avvenuto completamento del montaggio

a) spazzolatura delle superfici da ritoccare di grado C St 3 previa sabbatura delle saldature eventualmente eseguite in opera;
b) applicazione a pennello sulle superfici da ritoccare, dello strato di primer zincante organico bicomponente, per uno spessore del film secco di 0.060 mm avente le seguenti caratteristiche:

- contenuto solido non inferiore a 80%;
- zinco metallico nel film secco non inferiore a 80%;
- legante epossipoliammidico;
- peso specifico della miscela non inferiore a 2500 gr/lt;
- temperatura minima di applicazione 283 K;
- sovraverniciatura (con umidità relativa 0 - 85%)

temperatura (°C)	tempi min di sovraverniciatura
10	8 ore
15	6 ore

c) applicazione mediante airless dello strato intermedio su tutte le superfici; a base epossipoliammidica bicomponente, per uno spessore del film secco di 0.075 mm, avente le seguenti caratteristiche:

- contenuto solido: non inferiore a 50%
- legante epossipoliammidico;
- peso specifico della miscela: non inferiore a 1.350 gr/lt;
- temperatura minima di applicazione: 10°C;
- sovraverniciatura (con umidità relativa: 0÷90%)

d) applicazione mediante airless dello strato di finitura su tutte le superfici, a base epossicatramosa bicomponente, per uno spessore del film secco di 0.150 mm, avente le seguenti caratteristiche:

- contenuto solido: non inferiore a 75%
- legante epossidico;
- aspetto lucido;
- peso specifico della miscela: non inferiore a gr/lt 1500;
- temperatura minima di applicazione: 10°C

22.5 - Ciclo di verniciatura con pittura ignifuga intumescente

Verniciatura protettiva di strutture metalliche costituita da pittura ignifuga intumescente atta all'isolamento al fuoco e ritardante la propagazione della fiamma mediante reazione ad effetto schiumogeno.

Il trattamento protettivo della carpenteria metallica trattata con vernice intumescente dovrà essere il seguente:

In officina:

  REGIONE DEL VENETO	INTERSEZIONE A ROTATORIA PRESSO INCROCIO SEMAFORICO TRA LA S.P. 18 E VIA SEREGA, VIA CADELSETTE E VIA PIAVE, ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL CENTRO URBANO DEL CAPOLUOGO	Elaborato:	02.06
		File:	FMI-22064-SFTE-0206_cstd-R1.doc
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Rev.	00 del MAGGIO 2022
		Pagina	86 di 86

- sabbatura A SA2½ delle norme SIS;
- applicazione di uno strato di primer zincante inorganico con spessore del film secco pari 0.080 mm.

In opera:

- operazioni di pulizia, eliminazione di polvere e parti incoerenti previo lavaggio, sgrassaggio delle superfici, accurata spazzolatura meccanica e/o manuale delle zone eventualmente deteriorate;
- ritocchi, ove necessario, con primer epossipoliamicidico del tipo "surface tolerant", dato a pennello, per uno spessore di film secco pari a 0.100 mm;
- strato generale di collegamento fra lo zincante inorganico ed il rivestimento intumescente;
- epossipoliamicidico al fosfato di zinco con spessore 0.070 mm;
- applicazione di rivestimento intumescente, idoneo a conferire, ad ogni singolo elemento (lamiera, profilati, etc.) in base alla propria resistività, la resistenza al fuoco di classe R 30 (30 minuti) in grado di sopportare l'esposizione agli agenti atmosferici per almeno 6 mesi senza degradarsi in assenza dello strato di protezione superficiale. Al fine di raggiungere la classe di resistenza al fuoco prescritta lo spessore del film secco dovrà essere minimo di 0.250 mm. Il rivestimento dovrà essere applicato in una mano a spruzzo airless;
- applicazione dello strato finale, a spruzzo airless, con funzioni estetico protettive a base di resine poliuretaniche alifatiche, dato in almeno 2 strati, per uno spessore complessivo non inferiore a 0.130 mm.

Il prodotto costituente il rivestimento intumescente dovrà essere certificato in base alla curva temperatura/tempo ISO 834, secondo BS 476 e rispondere a quanto specificato nella normativa vigente e nella normativa UNI 9503.

Circa le temperature, i tempi ed il grado di umidità per le operazioni di sovravernicatura si farà riferimento a quanto indicato dalla Direzione Lavori.

22.6 - Manufatti in acciaio profilato

L'Appaltatore dovrà porre in opera a qualsiasi altezza, anche mediante saldature da effettuarsi in opera, comprese le assistenze murarie, ringhiere, parapetti, scale, pensiline, cancelli etc., come da disegni di progetto, complete di accessori, minuterie e ferramenta mediante grigliati, lamiere e profilati in acciaio per strutture saldate, di qualsiasi sezione e profilo.

L'acciaio dovrà essere minimo del tipo Fe 430 di grado B certificato all'origine, avente le stesse caratteristiche chimiche degli acciai da sottoporre a trattamento di zincatura.

I materiali da zincare a caldo dovranno avere lo spessore previsto in progetto e comunque non inferiore a Z 350, come da prospetto II Norma UNI 10147.

Saranno finiti mediante:

- sabbatura di grado Sa 2 1/2 delle SVENSK STANDARD SIS e con verniciatura a tre mani con ciclo "B";
- zincatura a caldo a lavorazione ultimata, sgrassatura e verniciatura ad una mano con ciclo "C";
- zincatura a caldo a lavorazione ultimata, sgrassatura e verniciatura a tre mani con ciclo "D".

La tipologia, le dimensioni e la finitura sono in funzione delle scelte progettuali.

22.7 - Botole, chiusini, etc.

Le botole, i chiusini, etc., realizzati in lamiera di ferro striata, di qualsiasi dimensione e spessore, compresa eventuale intelaiatura con profilati di ferro e le opere murarie, saranno finite mediante:

- zincatura a caldo a lavorazione ultimata;
- spazzolatura meccanica e verniciatura a tre mani con ciclo "D".

Saranno nei colori, tipologie e dimensioni come indicate in progetto e dovranno essere conformi a quanto previsto nelle presenti Norme Tecniche.

22.8 - Scala retrattile

Realizzata in acciaio zincato e botola a ribalta in legno, data in opera completa di corrimano telescopico e maniglioni, per altezza di piano fino a ml 3.20.

22.9 - Griglie pedonabili e/o carrabili

Saranno in pannelli costituiti da longherine portanti e distanziali in acciaio zincato a caldo, aventi sezione come indicato nei disegni di progetto e dovranno essere conformi a quanto previsto nelle presenti Norme Tecniche.