

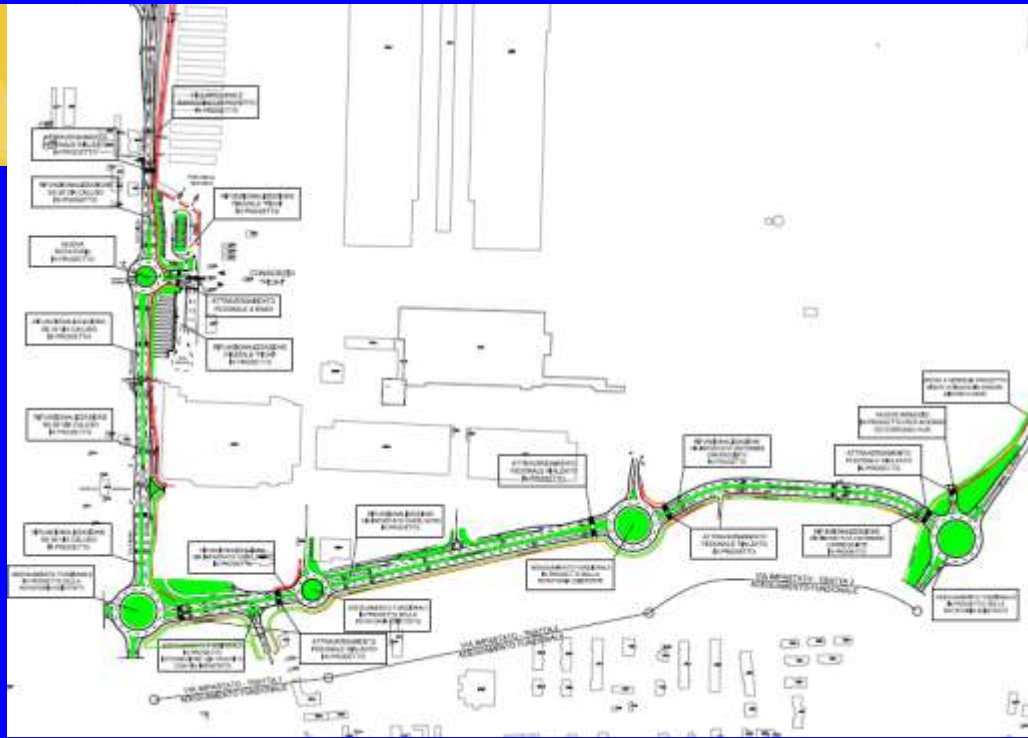
Promissaria acquirente:



Progetto Definitivo delle Opere di Urbanizzazione connesse con la realizzazione di un Polo Logistico in Via Mazzè in Comune di Chivasso (TO)
- Disciplinare descrittivo prestazionale degli elementi tecnici -

PROGETTO DEFINITIVO AREA EX-LANCIA – OPERE DI URBANIZZAZIONE CONNESSE CON LA REALIZZAZIONE DI UN POLO LOGISTICO IN VIA MAZZÈ

Together we are
road safety



LE PROPRIETA':

BIPIELLE REAL ESTATE

GRUPPO BANCO BPM

BIPIELLE REAL ESTATE S.p.A. Società con Unico Socio
Sede legale: Via Polenghi Lombardo, 13 - 26900 Lodi



Via Caluso, 50
10034 Chivasso (TO)
Tel. 011.9100311

LA PROMISSARIA ACQUIRENTE:



A.P.R.C.
63, quai Charles de Gaulle
CS 50112
69 463 Lyon Cedex 06
T. +33 (0)4.37.42.04.20

Commessa: 2021_486

R4 DISCIPLINARE DESCRITTIVO-PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI



STUDI E RICERCHE
SUI SISTEMI DI TRASPORTO

WWW.IRTECO.COM



Sistema di Gestione
Qualità Certificato

Rev. 08 del 19/10/2021

2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx



REVISIONI

Questo rapporto è stato trasmesso e rivisto come segue:

Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Control.	Approv.	Firma
0	Prima emissione	24/03/2021	GO-DN	DN	GO	
1	Update 1 bozza	05/05/2021	GO-DN	DN	GO	
2	Update 2 bozza	07/05/2021	GO-DN	DN	GO	
3	Update 3 bozza	11/05/2021	GO-DN	DN	GO	
4	Update 4 bozza	13/05/2021	GO-DN	DN	GO	
5	Finalizzazione	07/06/2021	GO-DN	DN	GO	
6	Revisione testalino	04/08/2021	GO-DN	DN	GO	
7	Nuova emissione	14/10/2021	GO-DN	DN	GO	
8	Innesto ciclopedonale Via Borghetto	19/10/2021	GO-DN	DN	GO	

Il professionista incaricato

Dott. Ing. Giorgio OLIVERI

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

INDICE

1.	Oggetto dell'appalto	7
2.	Ammontare dell'appalto	9
3.	Designazione sommaria delle opere.....	10
4.	Oneri per la redazione dei progetti esecutivi dell'impianto di pubblica illuminazione	11
4.1	Normativa tecnica di riferimento	11
4.2	Obblighi generali a carico dell'appaltatore.....	13
4.2.1	Obblighi generali	13
4.2.2	Etichettatura degli impianti	14
4.2.3	Documentazione.....	14
4.2.4	Manutenzione delle opere fino al collaudo	15
4.2.5	Osservanza di leggi, decreti e regolamenti	15
4.2.6	Collaudi	15
4.2.7	Garanzie.....	16
4.2.8	Istruzioni del personale	17
4.3	Modalità esecutive delle opere elettriche	17
5	Qualità e provenienza dei materiali	21
5.1	Generalità	21
5.2	Caratteristiche dei vari materiali	21
5.3	Prove dei materiali	28
5.3.1	Certificato di qualità.....	28
5.3.2	Accertamenti preventivi.....	29
5.3.3	Prove di controllo in fase esecutiva	29
6	Opere provvisionali	30
6.1	Formazione del cantiere	30

6.1.1	Normativa applicabile	30
6.1.2	Prescrizioni di carattere generale	30
6.1.3	Modalità di esecuzione	31
6.2	Ponteggi ed opere provvisorioli.....	33
6.2.1	Normativa applicabile.....	33
6.2.2	Prescrizioni di carattere generale	33
6.2.3	Definizioni	33
6.2.4	Modalità di esecuzione	34
6.2.5	Criteri di misurazione	36
6.2.6	Criteri di accettazione.....	36
7	Specifiche tecniche e prescrizioni speciali.....	37
7.1	Premessa	37
7.2	Tracciamenti.....	37
7.3	Movimenti di terra	37
7.3.1	Definizioni e classificazioni	37
7.3.2	Prescrizioni tecniche particolari.....	37
7.4	Demolizioni	61
7.4.1	Murature e fabbricati.....	61
7.4.2	Demolizione di pavimentazione o massicciata stradale in conglomerato bituminoso.....	62
7.4.3	Demolizione dell'intera sovrastruttura realizzata con sistemi tradizionali	62
7.4.4	Rimozioni	63
7.5	Malte	63
7.6	Conglomerati cementizi semplici ed armati (normali e precompressi).....	63
7.7	Conglomerato cementizio per copertine, cantonali, pezzi speciali, parapetti, ecc.	74
7.8	Casseforme, armature e centinature.....	74

7.9	Murature di mattoni.....	75
7.10	Intonaci e applicazioni protettive delle superfici in calcestruzzo	75
7.11	Acciaio per c.a. e c.a.p.	76
7.12	Acquedotti e tombini tubolari	77
7.13	Scarificazione di pavimentazioni esistenti	80
7.14	Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature....	80
7.15	Conglomerati bituminosi a caldo rigenerati in impianto fisso e mobile	81
7.16	Pavimentazioni in cubetti di pietra	83
7.17	Rimozione cordonature e cordoli in cls.	84
7.18	Posa cordoli in cemento pressato.....	84
7.19	Chiusini di ghisa	85
7.20	Murature di mattoni.....	86
7.21	Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio: canalette di scarico, mantellate di rivestimento scarpate, cunette e fossi di guardia	86
7.22	Sistemazione con terreno coltivo delle aiuole	88
7.23	Lavori di rivestimento vegetale – Opere in verde	89
7.24	Formazione di prato.....	97
7.25	Piantumazione alberi.....	97
7.26	Formazione dell’impianto di irrigazione.....	97
7.27	Formazione di recinzione prefabbricata.....	98
7.28	Segnaletica stradale	98
7.28.1	Segnaletica verticale	98
7.28.2	Segnaletica orizzontale.....	100
7.28.3	Standard prestazionali segnaletica orizzontale con vernice rifrangente	103
7.28.4	Standard prestazionali segnaletica orizzontale in termospruzzato plastico	107

7.28.5 Standard prestazionali segnaletica orizzontale in laminato elastoplastico 112



7.28.6 Standard prestazionali segnaletica orizzontale temporanea materiali preformati retrorifrangenti116

7.28.7 Segnaletica orizzontale catarinfrangente (occhi di gatto).....116

1. Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione a corpo di tutte le opere e forniture occorrenti per la realizzazione delle opere di urbanizzazione, come illustrate e descritte nella relazione tecnica di progetto a cui si rimanda, connesse con la richiesta di permesso di costruzione di un nuovo hub logistico sito in Via Mazze-SP81 in Comune di Chivasso (TO):

1. opere di rifunzionalizzazione della SS26-Via Caluso, dalla Rotatoria con Via Peppino Impastato, a sud, al ramo di egresso dallo svincolo di Chivasso Centro dell'autostrada A4, a nord. Opere che prevedono l'allargamento della carreggiata stradale della Via Caluso in asse ovest, portandola a 2 corsie per senso di marcia con spartitraffico centrale;
2. opere di realizzazione di una nuova rotatoria di accesso/egresso al consorzio "Pichi" dalla Via Caluso, comprensiva della riqualificazione superficiale del piazzale a sosta antistante;
3. opere di rifunzionalizzazione della carreggiata nord della prima tratta ovest della Via Peppino Impastato compresa tra la rotatoria con Via Caluso, ad ovest, e la prima rotatoria di accesso al centro commerciale. Opere finalizzate ad eliminare l'attuale strizione della sezione stradale presente in corrispondenza della rampa di accesso al comparto commerciale e garantire, conseguentemente, un modulo da 2 corsie nella carreggiata nord della Via Peppino Impastato nella tratta in questione;
4. opere di adeguamento funzionale dell'intersezione tra Via Peppino Impastato e Via Favorita, mediante il ridisegno dell'attuale canalizzazione che consenta di poter garantire un modulo da 2 corsie nella carreggiata sud della Via Peppino Impastato, nella tratta compresa tra la rotatoria con Via Caluso, ad ovest, e la prima rotatoria di accesso al centro commerciale, ad est;
5. opere di rifunzionalizzazione della carreggiata nord della seconda tratta centrale della Via Peppino Impastato compresa tra le due rotatorie di accesso al comparto commerciale. Opere finalizzate ad eliminare l'attuale strizione della sezione stradale della carreggiata nord, presente in corrispondenza del braccio est di accesso alla prima rotatoria e garantire, conseguentemente, un modulo da 2 corsie nella carreggiata nord della Via Peppino Impastato nella tratta in questione;
6. opere di rifunzionalizzazione della terza tratta est della Via Peppino Impastato compresa tra la seconda rotatoria di accesso al centro commerciale, ad ovest, e la rotatoria con al SP81 ad est. Opere che prevedono l'allargamento della carreggiata stradale della Via Peppino Impastato, in asse nord, portandola a 2 corsie per senso di marcia con spartitraffico centrale;
7. opere di realizzazione di un marciapiede ciclopedonale in asse est alla SS26-Via Caluso da Via Baraggino a Via Borghetto, al fine di dare continuità, verso nord, all'itinerario ciclopedonale esistente che si snoda dalla rotatoria con Via Peppino Impastato alla Via Baraggino circa, comprensive della parziale demolizione della ricezione del consorzio "Pichi" nella tratta terminale di Via Caluso pressi Via Borghetto e formazione di parziale nuova recinzione conforme al preesistente;
8. opere di sistemazione a verde a latere del marciapiede ciclopedonale esistente in asse ovest sulla SP81-Via Mazzè tra la rotatoria con Via Peppino Impastato e l'accesso nord al centro commerciale, comprensivo della demolizione del muro di confine "ex Abarth" e della realizzazione di un nuovo attraversamento pedonale rialzato sulla SP81-Via Mazzè circa in corrispondenza dell'accesso

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
---	---	--



Promissaria acquirente:



Progetto Definitivo delle Opere di Urbanizzazione connesse con la realizzazione di un Polo Logistico in Via Mazzè in Comune di Chivasso (TO)
- Disciplinare descrittivo prestazionale degli elementi tecnici -

nord.

secondo gli indirizzi e le linee guida dell'Amministrazione Comunale e del c.d. Progetto Guida approvato dall'Amministrazione Comunale stessa.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

2. Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo dei lavori a corpo, compresi nell'appalto ammonta a **€ 1.872.000,00#** (diconsi Euro unmilioneottocentottantaduemila/00), I.V.A. esclusa, di cui **€ 1.787.760,00#** (diconsi Euro unmilionesettecentottantasettemilasettecentosessanta/00) soggetti a ribasso d'asta e **€ 82.240,00#** (diconsi Euro ottantaduemiladuecentoquaranta/00) per oneri della sicurezza, non soggetti al ribasso d'asta

Gli importi delle opere a corpo sono derivati dagli elaborati progettuali allegati ai documenti di appalto, sulla scorta del Prezzario di riferimento regionale, "Prezzario Regione Piemonte 2020" approvato con D.G.R. n.2-1603 del 30/06/2020 (B.U. n. 27 s.o. n. 4 del 02/07/2020).

3. Designazione sommaria delle opere

Nel presente appalto sono comprese opere da eseguirsi **a corpo**. Le opere formanti oggetto dell'appalto, risultanti nelle linee generali dai disegni di progetto allegati e sulla base delle norme contenute nel presente Capitolato, sono dettagliatamente riportate nella relazione tecnica generale di progetto a cui si rimanda.

4. Oneri per la redazione dei progetti esecutivi dell'impianto di pubblica illuminazione

Sarà onere dell'Impresa esecutrice dei lavori specifici di redigere il progetto esecutivo degli impianti elettrici e di messa a terra per l'alimentazione dei seguenti impianti di illuminazione pubblica su pali:

- della nuova rotatoria all'intersezione tra la Via Caluso e l'accesso al consorzio "Pichi". I pali del nuovo impianto dovranno essere collocati sull'area perimetrale della rotatoria, secondo i disegni di progetto, e dovrà garantire una adeguata illuminazione dell'area di incrocio secondo quanto previsto dalle vigenti normative;
- della adeguamento funzionale della tratta 3 est della Via Peppino Impastato ricompresa tra seconda rotatoria di accesso al centro commerciale ad ovest e la rotatoria con la SP81 ad est. I pali del nuovo impianto dovranno essere collocati al margine nord della carreggiata nord della tratta in questione ed essere distribuiti, in ragione di uno ogni 30m sull'intera estesa della sub-tratta, come da disegni di progetto, e dovrà garantire una adeguata illuminazione dell'area di incrocio secondo quanto previsto dalle vigenti normative

Sarà onere dell'Impresa esecutrice dei lavori specifici di redigere il progetto esecutivo degli impianti elettrici e di messa a terra per l'alimentazione degli impianti di illuminazione pubblica su pali, sopra esposti. Sarà cura, in ogni caso dell'impresa appaltatrice, installatrice e certificatrice dell'impianto, provvedere a valutare dal punto di vista illuminotecnico la sistemazione dei corpi illuminanti sui pali previsti in progetto. Pertanto, detto progetto esecutivo dovrà essere corredato da calcolo illuminotecnico atto a dimostrare il soddisfacimento dei requisiti normativi, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco. I costi di realizzazione del progetto esecutivo e della redazione del calcolo illuminotecnico sono compresi nelle voci a corpo.

A conclusione dei lavori, l'Impresa installatrice dovrà fornire la dichiarazione di conformità degli impianti secondo quanto disposto dalle Normative vigenti.

Ai fini della progettazione esecutiva degli impianti di illuminazione pubblica e della redazione della relazione illuminotecnica, dell'esecuzione dei connessi lavori l'Impresa esecutrice dovrà attenersi alla normativa tecnica di riferimento, come riportato in via non limitativa nel successivo paragrafo

4.1 Normativa tecnica di riferimento

Gli impianti in oggetto dovranno sempre soddisfare i contenuti e i richiami della legislazione e delle normative tecniche vigenti (tanto europee quanto nazionali, sia regionali che locali), nonché i criteri di unificazione UNEL e UNI, le prescrizioni ASL e VV.FF., oltre che le circolari dell'AEEG.



Si dovranno sempre utilizzare materiali, componenti e apparecchi provvisti della marcatura obbligatoria CE e, laddove esistano, del marchio IMQ (Istituto del Marchio di Qualità) o equivalente; essi dovranno essere lavorati a perfetta regola d'arte (ai sensi della Legge 01.03.1968, n°186), forniti e posti in opera in tutto funzionanti e corrispondenti al servizio a cui sono destinati.

Si richiama in particolare l'obbligo del rispetto integrale delle disposizioni suddette e di quelle riportate qui di seguito, sulla base delle quali, anche quando ciò non sia esplicitamente indicato, saranno eseguite le verifiche preliminari per la messa in funzione dell'impianto ed i collaudi finali di accettazione.

- Norma CEI 0-2 Guida per la definizione documentazione di progetto degli impianti elettrici;

- Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- Norma CEI 11-17 Impianti produzione, trasmissione e distribuzione di energia. Linee in cavo;
- Norma CEI 17-113 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali;
- Norma CEI 17-114 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza;
- Norme CEI del C.T. 20 Cavi per energia;
- Norme CEI del C.T. 23 Apparecchiature di bassa tensione;
- Norme CEI del C.T. 34 Lampade e relative apparecchiature;
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
- Norma CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- Norma CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norme CEI 81-10 Protezione contro i fulmini;
- Norma CEI 99-3 Messa a terra impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- Norma UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione categorie illuminotecniche;
- Norma UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- Norma UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- Norma UNI EN 13201-4 Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- Norma UNI EN 40 Pali per illuminazione;
- Legge n°186 del 01.03.1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchi, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- D.P.R. n°392 18.04.1994 Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza;
- D.P.R. n°459 24.07.1996 Regolamento per l'attuazione delle Direttive n°89/393/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine;
- D.L. n°626 25.11.1996 Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- D.Lgs. n°277 31.07.1997 Modificazioni al D.Lgs. 25.11.1996 n°626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- D.P.R. n°558 14.12.1999 Regolamento recante norme per semplificazione della disciplina in materia di registro delle imprese, nonché per la semplificazione dei procedimenti relativi alla denuncia di inizio di attività e per la domanda di iscrizione all'albo delle imprese artigiane o al registro delle imprese per particolari categorie di attività soggette alla verifica di determinati requisiti tecnici;
- D.P.R. n°462 22.10.2001 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- D.M. n°37 del 22.01.2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. n°81 del 09.04.2008 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Unificazione e tabelle UNEL in quanto applicabili;
- Norme specifiche per tutte le apparecchiature e i materiali utilizzati.

Si ribadisce il fatto che l'elencazione qui sopra riportata di norme tecniche, leggi e decreti risulta essere citata soltanto a titolo di promemoria: essa non è esaustiva, per cui eventuali

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	<p style="text-align: center;">Rev. 08 del 19/10/2021</p> <hr/> <p style="text-align: center;">2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx</p>
---	---	---

leggi o norme applicabili, anche se non citate, dovranno comunque essere adottate e rispettate.

Le opere edili, salvo quando diversamente specificato dal presente progetto, dovranno essere eseguite nel più completo rispetto e soddisfacimento della legislazione e delle norme vigenti nelle singole materie di riferimento.

In particolare le strutture in c.a. e metalliche saranno assoggettate alla normativa della Legge 05.11.1971, n°1086 e normative connesse integrative e successive, mentre le opere in muratura lo saranno al disposto del D.M. 22.11.1987 e s.m.i..

L'Appaltatore si dovrà attenere alla scrupolosa osservanza delle norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro, in particolare al D.Lgs. n°81 del 09.04.2008 e s.m.i. e delle norme per la sicurezza degli impianti (D.M. n°37 del 22.01.2008).

L'Appaltatore dovrà inoltre e comunque osservare tutte le disposizioni derivanti da leggi, decreti, regolamenti, norme, ecc, vigenti o che saranno emanate nel corso dei lavori dalle Autorità europee, governative, regionali, provinciali e comunali, nonché dall'Ispettorato del Lavoro, dall'ASL, dall'ISPEL, degli enti previdenziali e simili.

Al termine dei lavori la ditta Appaltatrice e Installatrice è tenuta a rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto della Legge n°186/68.

Tutti gli oneri conseguenti all'osservanza di tutte le presenti disposizioni si considerano compresi nella formulazione dei prezzi di elenco e di offerta.

4.2 Obblighi generali a carico dell'appaltatore

Sono a carico dell'Appaltatore ed inclusi nel prezzo offerto, tra l'altro, tutti gli obblighi di seguito riportati; si premette che qualunque onere derivante dalla violazione di quanto di seguito riportato sarà a carico dall'Appaltatore.

4.2.1 Obblighi generali

- Le attrezzature ed i mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori.
- La presentazione, prima dell'inizio dei lavori, del progetto esecutivo degli impianti di pubblica illuminazione su palo come sopra riportati, corredati della relazione di calcolo illuminotecnico atta a dimostrare i requisiti normativi, di un programma esecutivo nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento; il progetto esecutivo degli impianti di illuminazione pubblica su pali e la relazione di calcolo illuminotecnico dovranno essere approvati dalla direzione lavori e della Committenza, che potranno richiedere a loro insindacabili giudizio modifiche e/o integrazioni, per gli oneri che ne derivassero l'Impresa non avrà alcun diritto a risarcimento o rimborso;
- I rapporti con la Regione Piemonte, con la Città Metropolitana di Torino, con il Comune di Chivasso e con la società che ha in gestione il comparto "illuminazione pubblica" del Comune; i rapporti con aziende erogatrici di acqua, gas, energia elettrica, ecc. per tutto quanto occorre alla corretta esecuzione dei lavori e degli allacciamenti relativi.
- La verifica, con indagini preventive, che i lavori di competenza non pregiudichino la funzionalità di eventuali infrastrutture dell'area quali rete elettriche, del gas, dell'acqua; in caso di interferenze l'Appaltatore dovrà concordare con gli Enti interessati le modalità di effettuazione dei lavori.
- Le prove che la Direzione dei Lavori, in caso di contestazioni, ordini di far eseguire presso gli Istituti da essa incaricati dei materiali impiegati o da impiegarsi nell'impianto, in relazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni può essere ordinata la conservazione presso la Stazione Appaltante e, in questo caso, essi saranno muniti di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

- Il permesso di accedere nelle aree in cui si esegue l'impianto agli operai di altre Ditte che vi debbano eseguire i lavori affidati alle medesime, e la relativa sorveglianza per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle proprie opere sollevando la Stazione Appaltante da qualsiasi responsabilità in merito.
- L'assistenza alla Stazione Appaltante per l'espletamento delle pratiche per l'ottenimento degli allacciamenti ai servizi (acqua, gas, energia elettrica, ecc.).
- Lo sgombero, subito dopo la fine dei lavori, della baracca di cantiere assegnata dalla DL e/o della quale l'Appaltatore si sia servito durante l'esecuzione dei lavori come deposito dei propri materiali ed attrezzi, provvedendo alla custodia e sorveglianza di questi nel modo da essa ritenuto più opportuno e sollevando la Stazione Appaltante da qualunque responsabilità in merito. Per esigenze di lavoro o altre necessità, la DL può far sgomberare, a cura e spese dell'Appaltatore, il detto locale anche prima della fine lavori, assegnandogliene altro, comunque situato nell'area. Anche quest'ultimo deve essere sgomberato, sempre a cura e spese dell'Appaltatore, subito dopo l'ultimazione dei lavori.
- La garanzia di tutti i materiali, del montaggio e del regolare funzionamento dell'impianto.
- La buona conservazione dei materiali e di tutti i componenti degli impianti fino alla consegna finale alla Stazione Appaltante; quest'obbligo vale sia per quanto ancora a piè d'opera sia per quanto posto in opera.
- La mano d'opera, gli apparecchi di misura adeguatamente tarati e quanto occorrente per eseguire le verifiche e le prove preliminari dell'impianto e quelle di collaudo.
- Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla DL.
- Le misure acustiche e le verifiche necessarie per dimostrare il rispetto della normativa vigente in materia di inquinamento acustico.

4.2.2 Etichettatura degli impianti

Tutti i componenti degli impianti (quadri elettrici, apparecchiature, tubazioni e circuiti elettrici, etc.) dovranno essere dotati di idonee etichette in materiale che ne garantisca la durata nel tempo, idonee per l'identificazione del componente, per il riconoscimento del circuito, ecc.



4.2.3 Documentazione

L'Impresa dovrà consegnare tutta la documentazione prevista dalla legislazione vigente, oltre che tutta la documentazione relativa alle caratteristiche dei componenti d'impianto (con particolare riferimento alle prescrizioni per il contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici).

La documentazione dovrà essere consegnata in triplice copia cartacea originale, redatta in lingua italiana e raccolta in appositi raccoglitori con relativo indice; sarà a carico della Ditta il risarcimento di eventuali danni derivanti da ritardi nel rilascio della documentazione.

Un elenco non esaustivo della documentazione è di seguito riportato:

- dichiarazione di conformità ai sensi della Legge 186/68 per gli impianti realizzati, completa di tutti gli allegati obbligatori e dei necessari facoltativi;
- dichiarazione di conformità in materia di inquinamento luminoso e risparmio energetico, completa di tutti gli allegati necessari e richiesti dalle cogenti norme e disposizioni in materia;
- verbali di verifica e collaudo preliminari alla messa in esercizio degli impianti, con evidenza dei risultati, sottoscritti dal tecnico esecutore;
- manuali d'uso delle apparecchiature e piano di manutenzione degli impianti;
- copia dei disegni esecutivi aggiornati "as built", con riportate le eventuali varianti o modifiche effettuate (anche di lieve entità), in modo da dare una documentazione

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	<p>Rev. 08 del 19/10/2021</p> <hr/> <p>2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx</p>
---	---	---

esatta ed attendibile delle opere effettivamente eseguite; questa documentazione dovrà essere consegnata anche su supporto informatico in formato nativo dwg (Cad).

4.2.4 *Manutenzione delle opere fino al collaudo*

Si premette che l'Impresa sarà responsabile, in sede civile e penale, dell'osservanza di tutto quanto specificato in questo articolo.

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere, la manutenzione delle stesse verrà tenuta a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

Questa eseguirà la manutenzione provvedendo a quanto necessario, osservando sia le disposizioni di legge, sia le prescrizioni che dovesse dare la DL; per gli oneri che ne derivassero l'Impresa non avrà alcun diritto a risarcimento o rimborso.

Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo, e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 del Codice Civile, l'Impresa sarà garante delle opere e delle forniture eseguite, restando a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante detto periodo l'Impresa curerà la manutenzione tempestivamente, e con ogni cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie e senza che occorran particolari inviti da parte della DL, ed, eventualmente a richiesta insindacabile di questa, mediante lavoro notturno.

Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, si procederà di ufficio, e la spesa andrà a debito dell'Impresa stessa.

Qualora, nel periodo compreso tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo, si verificassero non conformità, per fatto estraneo alla buona esecuzione delle opere eseguite dall'Impresa, questa ha l'obbligo di notificarlo alla Stazione Appaltante entro cinque giorni dal verificarsi delle stesse.

L'Impresa tuttavia è tenuta a risolvere tempestivamente le non conformità, i relativi lavori verranno contabilizzati secondo le normali procedure; la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di ordinare che detti lavori vengano effettuati anche di notte, in casi di particolare urgenza.

4.2.5 *Osservanza di leggi, decreti e regolamenti*



Oltre all'obbligo di osservazione delle norme del presente Capitolato e del Capitolato Generale, l'Appaltatore deve osservare il regolamento di esecuzione e attuazione del "Codice dei contratti pubblici" ed ogni altra norma di legge, decreto e/o regolamento vigenti o che siano emanati in corso d'opera; il tutto in tema di assicurazioni sociali e di lavori pubblici che abbiano comunque applicabilità con i lavori in oggetto, compresi i relativi regolamenti e prescrizioni comunali.

Le Imprese dovranno, in ogni caso, attenersi alle norme di sorveglianza da parte dell'ISPESL, di cui al Regolamento per la esecuzione del R.D.L. 09.07.1926 n°1331, e successive norme integrative. Si applicano inoltre la Legge 01.03.1968 n°186 per quanto concerne l'esecuzione degli impianti, la Legge 13.07.1966 n°615 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico" e del relativo regolamento di esecuzione approvato con D.P.R. 22.12.1970 n°1391 (e D.Lgs. 81/08 sul "Attuazione dell'articolo 1 della legge 03.08.2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"). Le principali norme sono riportate nel capitolo specifico del presente Capitolato tecnico.

4.2.6 *Collaudi*

Le spese ed il coordinamento per l'esecuzione di tutte prove e dei collaudi saranno a carico dell'Appaltatore, il quale dovrà predisporre anche gli eventuali allacciamenti provvisori che si rendessero necessari e procurare tutta la strumentazione necessaria.

Gli impianti ed i singoli componenti saranno assoggettati alle seguenti verifiche:

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	<p>Rev. 08 del 19/10/2021</p> <hr/> <p>2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx</p>
---	---	---

- prove da effettuarsi in corso d'opera, anche presso le officine dell'Appaltatore e dei fornitori ove, se richiesto, i rappresentanti del Committente dovranno poter accedere;
- collaudo provvisorio per la consegna degli impianti, da eseguirsi dopo che l'Appaltatore avrà provveduto all'avviamento, alle prove funzionali, alla messa a punto ed alla taratura degli impianti; modalità e termini di detti interventi saranno valutate in corso d'opera con la Committenza e la DL;
- collaudo definitivo secondo le norme vigenti e rilascio della dichiarazione di conformità alla Legge n°186/68; anche in questo caso modalità e termini di verifica saranno valutate in corso d'opera con la Committenza e la DL.

Il collaudo provvisorio avrà anche lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di accertarne la consistenza e l'aderenza alle richieste di Capitolato. L'impianto sarà preso in consegna dalla Committente a collaudo provvisorio avvenuto con esito positivo ed a condizione che:

- siano state espletate tutte le pratiche richieste dalla normativa vigente;
- siano stati consegnati nella forma dovuta i disegni "come costruito", le monografie ed i manuali di istruzione e manutenzione.

Rimane inteso che se i collaudi non risultassero soddisfacenti per il Committente, l'Appaltatore dovrà, entro i termini e con le modalità stabilite nel Capitolato di Appalto, provvedere a tutte le modifiche e/o sostituzioni necessarie per il superamento del collaudo. Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, il Committente potrà rifiutare in parte o nella totalità gli impianti installati e l'Appaltatore dovrà allora provvedere, sempre a sue spese, alla rimozione e sostituzione delle opere e dei materiali non idonei sino all'ottenimento dei risultati richiesti.

Durante il collaudo dovrà essere dimostrato il perfetto funzionamento di tutte le apparecchiature installate. Saranno in particolare effettuati:

- l'esame a vista di tutte gli impianti e la loro identificazione;
- le verifiche iniziali secondo le norme CEI 64-8 e 64-14 per gli impianti in genere;
- le verifiche iniziali secondo le norme CEI 17-113 e CEI 17-114 per i quadri elettrici.

4.2.7 Garanzie

L'Appaltatore garantirà da ogni difetto palese od occulto tutti i materiali forniti ed i lavori eseguiti, per un periodo non inferiore a 12 (dodici) mesi, a partire dalla data di collaudo definitivo.

Durante tale periodo dovrà effettuare a proprie spese ogni riparazione, modifica e/o sostituzione che, ad insindacabile giudizio del Committente, dovesse risultare necessaria.

Per tutte le parti sostituite, modificate o riparate, la garanzia di cui sopra, si rinnoverà automaticamente per un periodo uguale a quello indicato in precedenza, a partire dalla data dell'intervento.

Nel caso in cui entro il periodo di garanzia si riscontrassero difetti e/o rotture di qualsiasi natura riconducibili a cattiva costruzione, materiali difettosi o carente progettazione, l'Appaltatore dovrà provvedere alla eliminazione dei difetti o alla sostituzione delle apparecchiature fino a completa soddisfazione della Committente e senza alcun onere a carico della stessa.

L'Appaltatore dovrà fornire le apparecchiature complete di tutti gli accessori direttamente connessi e necessari per un appropriato e sicuro funzionamento; l'Appaltatore dovrà garantire che tutti i materiali impiegati siano idonei allo scopo per cui si intendono utilizzare ed esenti da ogni difetto visibile od occulto; l'Appaltatore dovrà richiedere le specifiche garanzie delle apparecchiature ai singoli Costruttori.

L'osservanza delle normative e delle leggi vigenti, nonché l'approvazione formale di disegni e l'accettazione di materiali durante l'installazione da parte del Committente, non solleva l'Appaltatore della propria responsabilità di fornire materiali, apparecchiature ed accessori in grado di soddisfare tutte le richieste tecniche, le condizioni di funzionamento e le relative garanzie contrattuali.

4.2.8 Istruzioni del personale

L'Appaltatore metterà a disposizione della Committenza e/o dell'Amministrazione Pubblica personale specializzato per l'istruzione delle persone responsabili addette all'esercizio ed alla manutenzione degli impianti, per una durata minima di 4 (quattro) ore lavorative complessive. Tale operazione avverrà nelle modalità e nei termini valutate con la Committenza e la DL, in ogni caso a collaudo finale avvenuto, e sarà orientata in merito a:

- funzionamento e caratteristiche degli apparecchi di illuminazione;
- sistemi di regolazione del flusso luminoso e loro gestione nel rispetto dell'ambiente;
- metodi di misura del flusso luminoso;
- installazione degli apparecchi luminosi;
- ricerca e soluzione dei guasti.

4.3 Modalità esecutive delle opere elettriche

Tutti i lavori, anche quelli che qui di seguito non vengono espressamente citati, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte (Legge n°186/68), nel totale rispetto della normativa vigente, secondo quanto precisato e disposto in questo documento, nell'Elenco Prezzi Unitari allegato al progetto esecutivo redatto dall'Appaltatore ed in ossequio alle disposizioni verbali o scritte impartite dalla DL; in caso contrario i lavori non riconosciuti accettabili dalla DL, per esecuzione o per qualità dei materiali impiegati, verranno immediatamente demoliti dalla Ditta a propria cura e spese, e non verranno contabilizzati.

Qualora i lavori siano stati eseguiti alla presenza di personale della DL, non sarà ritenuto motivo valido per esimere la ditta Appaltatrice dalla responsabilità e dall'obbligo di rifarli, ogniqualvolta ciò gli venga ordinato: essa infatti, fino al collaudo, è garante di ogni difetto delle opere compiute, e della loro perfetta manutenzione.

In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della DL senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità. Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche, organizzative, meteorologiche o di forza maggiore, gli venissero ordinate.

A parziale integrazione e precisazione di quanto già descritto, si sottolinea quanto segue:

- tracciamenti ed inizio lavori: dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla DL, i tracciamenti necessari per la realizzazione di scavi, per la posa di cavidotti e pozzetti, di plinti e pali, di conduttori e cavi, di corpi illuminanti e di tutti gli altri apparecchi oggetto dell'impianto di pubblica illuminazione. L'Appaltatore sarà tenuto a correggere e a rifare a proprie spese quanto, in seguito a alterazioni o arbitrarie variazioni di tracciato, la DL ritenesse non accettabile;
- Prima dell'inizio dei lavori che comportino scavi, demolizioni o in generale manomissioni di strade, marciapiedi, occupazioni di suolo pubblico o privato (anche temporaneamente), interruzione od ostacolo al transito veicolare e/o pedonale, etc. la ditta Appaltatrice dovrà ottenere oltre all'approvazione della DL anche la preventiva autorizzazione delle Autorità competenti e dei privati proprietari ed attenersi alle prescrizioni dettate, senza diritto a particolari compensi, anche in caso di ritardo delle autorizzazioni e degli assenti. Beneplaciti e concessioni non dispenseranno la Ditta dall'obbligo e dalla responsabilità di provvedere tutto quanto necessario ad evitare che si produca qualsiasi tipo di incidente, sollevando la DL e l'Amministrazione appaltante da qualsiasi responsabilità, sia civile che penale;
- cavidotti: nell'esecuzione dei cavidotti dovranno essere rispettati i percorsi e le caratteristiche dimensionali/costruttive indicate nei disegni e/o negli altri elaborati di progetto esecutivo redatto dall'Appaltatore, salvo diverse indicazioni della DL fornite per iscritto. Dovranno essere inoltre osservate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e del sottofondo in agglomerato dovrà essere eseguito mediante l'impiego di una macchina tagliasfalto munita di disco diamantato, con profondità minima di taglio pari a 15cm. In alternativa potrà essere impiegata apposita macchina fresatrice o altro mezzo adatto (avuto, per iscritto, il parere favorevole della DL);
- l'esecuzione dello scavo in trincea rispetterà le dimensioni e le indicazioni riportate negli elaborati progettuali e nei particolari costruttivi, e/o comunicate per iscritto dalla DL ;
- il letto di posa (da realizzarsi con sabbia fine) dovrà risultare ben compatto, in modo da formare un supporto piano e continuo, oltre che permettere un'uniforme ripartizione dei carichi lungo la condotta. Sarà necessario predisporre a distanze prefissate adatte nicchie per facilitare la congiunzione dei vari spezzoni di cavidotti;
- in numero e dimensioni stabilite progettualmente dovranno essere fornite e poste in opera delle tubazioni in pvc doppia parete (liscia internamente e corrugata esternamente) a sezione circolare, autoestinguenta, con tirasonda in acciaio o polietilene, adatte alla posa interrata, con limiti d'impiego in temperatura da -50°C a +60°C, con raggio di curvatura minimo pari a 15 volte il loro diametro esterno, con resistenza allo schiacciamento secondo EN 50086-2-4/A1 e CEI 23- 46/A1 maggiore di 450N, complete di manicotti, raccorderie e guarnizioni, tutte con sezione pari ad almeno 1,5 volte quella del fascio di cavi in esse contenuto. Cavidotti di qualsiasi tipo, sezione o forma dovranno perfettamente raccordarsi tra di loro sempre con l'impiego di pezzi speciali, mantenendo sempre e comunque il grado di protezione previsto; essi in ogni caso non dovranno presentare al loro interno spigoli vivi o parti sporgenti o taglienti che possano danneggiare l'isolamento dei cavi, sia in fase di installazione che di normale funzionamento; essi saranno posati ad una profondità minima di 80cm dall'estradosso superiore del cavidotto stesso;
- il rinfiacco del cavidotto dovrà essere eseguito nel migliore dei modi possibili, usando materiali perfettamente costipabili (quali la sabbia lavata) e non terreni di natura organica, torbosi, melmosi e/o argillosi;
- il riempimento della trincea si dovrà eseguire correttamente per poter assicurare una perfetta interazione tra il cavidotto ed il terreno e permettere in seguito al cavidotto di reagire alle deformazioni del terreno causate sia dal suo assestamento che dai carichi che gravano sullo scavo. Il modo corretto sarà quello di effettuare un riempimento della trincea per strati successivi: 1° riempimento dello scavo con sabbia per circa 30cm - 2° costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici ed a strati successivi di spessore pari a 15cm di materiale di risulta o ghiaia naturale vagliata, con la stesura di un nastro segnalatore di presenza cavidotto - 3° getto di uno strato di fondazione in misto cementato di spessore minimo 5 cm, per la successiva posa del tappeto di finitura; il tutto anche sulla base delle indicazioni fornite dalla DL e/o dai tecnici comunali;
- infine sarà realizzato il trasporto alla discarica del materiale eccedente (costo già incluso nel prezzo offerto).

Il reinterro di tutti gli scavi per cavidotti, plinti e/o blocchi, pozzetti, etc. dopo l'esecuzione dei

getti è implicitamente compensata nel prezzo dell'opera stessa.

Nessun compenso aggiuntivo potrà essere richiesto per l'esecuzione dei sondaggi preliminari all'inizio degli scavi, necessari per accertarsi dell'esatta ubicazione dei sottoservizi.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei plinti e/o dei blocchi, dei pozzetti, etc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti. Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale dovrà essere di tipo luminoso, a fiamma od a sorgente

elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte, anche se causato da forti eventi meteorologici.

Tutti i ripari e le protezioni di cantiere (cavalletti, transenne, etc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate potrà determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto;

- pavimentazione bitumata di finitura: ove previsto, su strato di fondazione in misto cementato di spessore minimo 5 cm in precedenza pulito e spruzzato di emulsione bituminosa catodica, sarà steso uno strato superficiale d'usura (tappeto).

Dovrà essere eseguita la fornitura, stesa e il costipamento di conglomerato bituminoso per strato di usura per marciapiedi o piste ciclabili (marcato CE, secondo UNI 13108/2006), con conglomerato tipo "D" e spessore compreso di 30mm, avente granulometria di 0-12/14mm secondo le specifiche tecniche e prestazionali indicate nelle norme tecniche. Il conglomerato sarà confezionato a caldo e composto da aggregati calcarei (costituito da una miscela di pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie di frantumazione e additivo minerale, filler) ottenuti per frantumazione, opportunamente miscelati con bitume standard, penetrazione B50/70 (o B70/100 nel periodo invernale), tenore del 5,4-5,8% in peso riferito al peso della miscela di aggregati, steso con mini-vibrofinitrice e/o a mano e rullato con idonei rulli vibranti (4ton).

La stesura del manto bituminoso, priva di qualsiasi deformazione e con dimensione ed andamento fissato dalla DL, avverrà con apposita speciale macchina vibrofinitrice e con spessori, a lavoro finito e dopo la cilindratura, pari a quelli indicati negli allegati di progetto. Sarà particolarmente curata la "ripresa", in modo da evitare formazioni di pericolosi gradini;

- pozzetti prefabbricati interrati con chiusini carrabili in ghisa: anche nella fornitura e posa in opera dei pozzetti prefabbricati e dei relativi chiusini carrabili in ghisa dovranno essere mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate negli elaborati di progetto redatto dall'Appaltatore. Essi dovranno essere forniti e posti in opera in modo tale da risultare, alla fine dei lavori, perfettamente allineati orizzontalmente con la prevista quota stradale nel punto della loro installazione. Dovranno inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni:
 - esecuzione del relativo scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
 - posa del pozzetto prefabbricato di tipo rinforzato, realizzato in c.l.s. armato e vibrato, posato su sottofondo di ciottolato di spessore minimo 15cm ed esecuzione di n°3 fori Ømin. 32mm sul fondo dello stesso per il drenaggio dell'acqua; posa su letto di malta cementizia dell'anello di prolunga (qualora necessario e/o previsto);
 - conglobamento delle varie tubazioni in pvc, in ferro, etc. interessate dal pozzetto in oggetto (sia in ingresso, che in uscita, che in derivazione);
 - sigillatura con malta cementizia degli interspazi creati tra la muratura monoblocco e le tubazioni sopradescritte;
 - fornitura e posa, su letto di malta cementizia, di telaio e relativo chiusino carrabile in ghisa;
 - riempimento degli spazi residui con materiale di risulta o ghiaia naturale, adeguatamente costipati;
 - ripristino del suolo come allo stato preesistente (sicut antea), se necessario anche con la stesura di manto bituminoso;
 - trasporto alla discarica pubblica del materiale eccedente;
- blocchi di fondazione dei pali: nell'esecuzione dei blocchi di fondazione e dei plinti per il sostegno dei pali di illuminazione saranno mantenute sempre le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni allegati al progetto esecutivo redatto dall'Appaltatore. In ogni caso la Ditta appaltatrice dei lavori dovrà produrre, prima dell'inizio dei lavori, il

progetto esecutivo del blocco di fondazione completo dei necessari calcoli statici, con riferimento anche ai reali parametri ed alle effettive caratteristiche del terreno, oltre che alle concrete sollecitazioni statiche e dinamiche a cui verrà sottoposto durante il normale funzionamento. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo di pertinenza con misure adeguate alle dimensioni del blocco in oggetto;
- formazione di sottofondo drenante in ciottolato di spessore minimo 15cm;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 425kg di cemento tipo Rck per ciascun mc di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di adatta cassaforma;
- fornitura e posa in opera, entro il blocco in calcestruzzo, di adatto spezzone di tubazione in plastica di Ø 40mm esterno, necessario ed adatto per il passaggio dei cavi;
- riempimento degli spazi residui con materiale di risulta o ghiaia naturale, adeguatamente costipati;
- ripristino del suolo come allo stato preesistente (sicut antea), se necessario anche con la stesura di manto bituminoso;
- trasporto alla discarica pubblica del materiale eccedente.

Alternativamente alla costruzione in opera, sarà ammesso anche l'impiego di plinti di fondazione/sostegno di tipo prefabbricato, adeguatamente dimensionati.

L'eventuale rimozione di porzioni di cordoli del marciapiede sarà compresa nell'esecuzione dello

scavo. Per tutte le opere elencate nel presente articolo sarà previsto nell'appalto il ripristino sicut antea del suolo, pubblico e non. L'eventuale maggior dimensionamento dei blocchi di fondazione, che si rendesse necessario rispetto alle misure indicate nel progetto esecutivo redatto dall'Appaltatore, non darà luogo a nessun ulteriore compenso;

- pali di sostegno, accessori meccanici e morsettiere interne: i pali per illuminazione pubblica e i relativi accessori meccanici dovranno essere conformi alle relative norme di prodotto UNI EN40. Si prevede l'impiego di pali conici dritti, realizzati utilizzando lamiera in acciaio con caratteristiche meccaniche conformi alla norma UNI EN 10025, formata a freddo mediante un impianto combinato "raddrizzatrice-spianatrice", con rifilatura ai bordi per eliminare le parti ossidate e/o deformate, tagliata in lunghezza mediante "slitter" e in diagonale mediante "sistema a rulli". Il trapezio risultante dovrà essere sottoposto a formatura a tronco di cono utilizzando presse piegatrici asservite da manipolatori automatici a controllo numerico. I lembi del tronco di cono dovranno essere uniti longitudinalmente mediante procedimenti di saldatura automatici e manuali; le saldature dovranno essere effettuate nel rispetto di specifiche tecniche di lavorazione (WPS) conformi alle norme UNI EN ISO 15609-2 ed adottando procedimenti qualificati (WPAR) conformi alle norme UNI EN ISO 15614-1. Tutti gli addetti alla saldatura dovranno essere qualificati con patentino secondo le norme UNI EN 1418 e 287-1 e supportati / controllati da una supervisione qualificata, nel rispetto della norma UNI EN 473. Le tolleranze di lavorazione dovranno risultare conformi alla norma UNI EN 40-2. La protezione superficiale, interna ed esterna, dovrà essere assicurata mediante un processo di zincatura a caldo, effettuato per immersione in bagno di zinco fuso, previo decapaggio teso a eliminare ogni scoria ed impurità. Il processo di zincatura dovrà essere realizzato in conformità alla norma UNI EN ISO 1461. Essi dovranno inoltre garantire le seguenti dimensioni:

5 Qualità e provenienza dei materiali

5.1 Generalità

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e a quanto stabilito nel presente elaborato; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 16 del Capitolato Generale d'Appalto del 19.04.2000 n° 145 e s.m.i..

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.

Inoltre, per tutte le tipologie di materiali di seguito riportate, sono da intendersi cogenti esclusivamente le prescrizioni dei materiali effettivamente previste all'interno degli elaborati grafici ed al computo metrico estimativo allegati al progetto.

I materiali proverranno da località o fabbriche 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.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutata 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

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 indicati univocamente dalla Stazione Appaltante.

5.2 Caratteristiche dei vari materiali

Acqua: dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 09 gennaio 1996 e s.m.i. in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971 e s.m.i..

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. 14-1-1966, modificato con D.M. 3/06/68, D.M. 31/08/1972, D.M. 13/09/93;
- 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;

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 d'arte.

Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per opere murarie: dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge num. 1086/1971 e s.m.i..

Le dimensioni massime degli aggregati costituenti la miscela dovranno essere compatibili con quanto prescritto nel D.M. num. 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

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.

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%.

Tout venant di cava, di frantoio o di fiume: Quando, per gli strati di fondazione o di base delle sovrastrutture stradali, fosse disposto l'impiego di materiale di cava, di frantoio o di altro tipo, questo dovrà essere, in ogni caso, non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, né plasticizzabile) nonché, privo di radici e di sostanze organiche.

La granulometria del materiale sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori e le caratteristiche dovranno essere le seguenti:

- limite liquido (Atterberg) inferiore a 25;
- indice di plasticità inferiore a 6;
- indice C.B.R. non inferiore a 50 od 80, a seconda che si tratti di materiale destinato agli strati di fondazione o di base.

Cubetti di pietra: dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali» C.N.R. fascicolo5/1954 e nella «Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945». UNI EN 1342:2003

Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle «Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed. 1945».

Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni: dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, privi di parti alterate, di dimensioni massime comprese tra 15 e 25 cm ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.

Ciottoli da impiegare per i selciati: dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale e le dimensioni limite verranno fissate dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati.

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. num. 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.

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. num. 2232/1939.

Le lavorazioni che potranno essere adottate per le pietre da taglio saranno le seguenti:

- a grana grossa;
- a grana ordinaria;
- a grana mezza fina;
- 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.

Tufi: Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme evitando quelle pomiciose e facilmente friabili.

Materiali laterizi: dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti con R.D. num. 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 forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

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.

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.

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.

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 Tecniche emanate con D.M. 17/01/2018 e s.m.i..

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; quelli ad alta resistenza devono appartenere alle classi delle norme UNI 3740-65 e s.m.i..

I tubi in acciaio senza saldatura, per costruzioni meccaniche, dovranno soddisfare la norma UNI 7729, oltre che i requisiti del D.M. 17/01/2018 e s.m.i..

Acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 17/01/2018 e s.m.i..

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).

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.

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.

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 minum. 5 µm
- Classe 10: spessore strato minum. 10 µm
- Classe 15: spessore strato minum. 15 µm
- Classe 20: spessore strato minum. 20 µm.

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.

Rame: lamiere, nastri e fili saranno conformi alle UNI 3310/2³/46 - 72.

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.).

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.

Leganti ed emulsioni bituminose: 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.

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.

Polveri di roccia asfaltica: Le polveri di roccia asfaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitume; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con olii minerali in quantità non superiori all' 1%. Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I, II, III). Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami. Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno il 95% dal setaccio 2, U.N.I. - 2332. Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.). Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R. Ed. 1956.

Olii asfaltici: gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare e della stagione, estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.

Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0,50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le altre caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:

- olii di tipo A (invernale) per polveri abruzzesi: viscosità Engler a 25°C da 3 a 6; distillato sino a 230°C al massimo il 15%; residuo a 330°C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30 45°C;
- olii di tipo A (invernale) per polveri siciliane: viscosità Engler a 50°C al massimo 10; distillato sino a 230°C al massimo il 10%; residuo a 330°C almeno il 45%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 70°C;
- olii di tipo B (estivo) per polveri abruzzesi: viscosità Engler a 25°C da 4 a 8; distillato sino a 230°C al massimo l'8%; residuo a 330°C almeno il 30%; punto di rammollimento alla palla e anello 35 50°C;
- olii di tipo B (estivo) per polveri siciliane: viscosità Engler a 50°C al massimo 15%; distillato sino a 230°C al massimo il 5%; residuo a 330°C almeno il 50%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 70°C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivanti da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purché di caratteristiche analoghe a quelle sopra riportate.

In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60°C.

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.

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).

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.

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.

Geotessili: costituiti da tessuto non tessuto 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 prove riportate nella successiva Tabella.



Caratteristiche tecniche	Normativa
campionatura (per N deve intendersi il rotolo o la pezza)	UNI 8279/1
peso (g/mq)	UNI 5114
spessore (mm)	UNI 8279/2
resistenza a trazione su striscia di 5 cm (N)	UNI 8639
allungamento (%)	UNI 8639
lacerazione (N)	UNI 8279/9
resistenza alla perforazione con il metodo della sfera (MPa)	UNI 8279/11
punzonamento (N)	UNI 8279/14
permeabilità radiale all'acqua (in cm/s)	UNI 8279/13
comportamento nei confronti di batteri e funghi	UNI 8986
diametro di filtrazione (µm)	*

* corrispondente a quello del 95% in peso degli elementi di terreno che hanno attraversato il geotessile, determinato mediante filtrazione idrodinamica.

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 bicchiere 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.

Materiali per opere in verde:

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

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.

La stessa 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.

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.

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.

5.3 Prove dei materiali

5.3.1 Certificato di qualità

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc...) prescritti nel presente documento, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi «Certificati di qualità» rilasciati da

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx		

un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalla Circolare ANAS n.° 14/1979.

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 che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

5.3.2 Accertamenti preventivi

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:

- 500 mc per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi,
- 500 mc per i conglomerati cementizi,
- 50 t. per i cementi e le calci,
- 5.000 m. per le barriere,

il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità. Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale di Legge.

5.3.3 Prove di controllo in fase esecutiva

L'impresa sarà obbligata 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, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.

L'impresa dovrà consentire le ordinarie operazioni di laboratorio in cantiere e collaborare quando necessario con mezzi e personale (fornire i mezzi di contrasto per le prove di piastra, fornire il personale per la campionatura di materiale, quali le terre, misti granulari, CLS ecc.) fermare le operazioni di rullatura e/ scavo di macchine operatrici attigue alle prove di densità in situ onde ad evitare vibrazioni.

Qualora dai test di prova i risultati non fossero conformi alle prescrizioni di capitolato l'onere per le maggiori lavorazioni richieste e le successive prove di laboratorio saranno ad escluso carico dell'impresa appaltatrice. In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese del soggetto competente, presso Laboratorio ufficiale riconosciuto e di gradimento della committenza. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

6 Opere provvisionali

6.1 Formazione del cantiere

6.1.1 Normativa applicabile

Nell'esecuzione dei lavori, anche se non espressamente richiamate, devono essere osservate le disposizioni delle seguenti norme:

- Legge 7 novembre 2000, n. 327 – Valutazione dei costi del lavoro e della sicurezza nelle gare di appalto.
- D.P.R. 3 luglio 2003, n. 222 - Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'art. 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - recante "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", e s.m.i..



In generale devono essere rispettate le prescrizioni del piano di sicurezza e di coordinamento, del piano operativo e le indicazioni impartite dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o del direttore dei lavori.

Per i dispositivi di protezione si rimanda alle seguenti norme:

- UNI EN 340 – Indumenti di protezione. Requisiti generali.
- UNI EN 341– Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi di discesa.
- UNI EN 352-1 – Protettori auricolari. Requisiti di sicurezza e prove. Cuffie.
- UNI EN 353-1 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio rigida.
- UNI EN 353-2 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio flessibile.
- UNI EN 354 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Cordini.
- UNI EN 355 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Assorbitori di energia.
- UNI EN 358 – Dispositivi individuali per il posizionamento sul lavoro e la prevenzione delle cadute dall'alto. Sistemi di posizionamento sul lavoro.
- UNI EN 360 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo retrattile.
- UNI EN 361 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Imbracature per il corpo.
- UNI EN 362 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Connettori.
- UNI EN 363 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Sistemi di arresto caduta.
- UNI EN 364 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Metodi di prova.
- UNI EN 365 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Requisiti generali per le istruzioni per l'uso e la marcatura.
- UNI EN 367 – Indumenti di protezione. Protezione contro il calore e le fiamme. Metodo di prova: Determinazione della trasmissione di calore mediante esposizione a una fiamma.

6.1.2 Prescrizioni di carattere generale

L'appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx		

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli. L'efficienza delle armature dovrà essere verificata giornalmente. Per entrare ed uscire dalla fossa, si devono utilizzare apposite scale a pioli solidamente disposte, facendosi assoluto divieto di utilizzare gli sbatocchi.

L'appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione. In vicinanza delle tranvie, le barriere devono essere tenute a distanza regolamentare, e comunque non inferiore a 80 cm dalle relative sedi.

In corrispondenza dei punti di passaggio dei veicoli e degli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli

scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e – quando siano destinati al solo passaggio di pedoni – di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità. La costruzione, il noleggio e il disfaccimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze saranno compensati con gli appositi prezzi d'elenco.

Dovranno essere eseguite correttamente le operazioni di blindaggio. Per blindaggio s'intende quell'intervento atto a sostenere le pareti degli scavi ed a preservare l'incolumità del personale addetto alle lavorazioni. Esso sarà costituito da travi-guida metalliche a semplice, doppio o triplo binario da infiggere nel terreno ed atte a ricevere i pannelli scorrevoli. Esse saranno dotate di distanziatori metallici regolabili nel numero e delle dimensioni ricavate da calcolo e quindi variabili a seconda della natura dei terreni e delle profondità di scavo da contrastare e dalla necessità del mantenimento del traffico laterale ai medesimi.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.



L'armatura a cassa chiusa di tipo metallico è trascinata, dalla macchina operatrice, dalla posizione di scavo da ritombare alla posizione di scavo da sostenere e salvaguardare.

Le armature in ferro si distinguono nelle seguenti due tipologie:

- armature con guide semplici o doppie in relazione alla profondità da raggiungere; le guide sono infisse nel terreno per mezzo di un escavatore, tra le quali vengono calati i pannelli d'armatura, dotati di una lama per l'infissione nel terreno e posizionati gli sbatocchi regolabili per la forzatura contro il terreno;
- armature monoblocco, preassemblate, eventualmente sovrapponibili, dotate di sbatocchi

6.1.3 Modalità di esecuzione

L'appaltatore dovrà provvedere all'impianto del cantiere non oltre il termine di 15 (quindici) giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx		

Recinzione di cantiere

Delimitazione con rete estrusa in polietilene ad alta densità (HDPE, sottoposta in fase produttiva ad un processo di stiro in direzione longitudinale MD che conferisce elevata resistenza a trazione (1.600 kg/m) ed allungamento pari al 15%.

La maglia ha disegno ovoidale di dimensioni 85x30 mm. Il peso unitario è pari a 450 g/m².

Il materiale dovrà essere reso in cantiere in rotoli di lunghezza 30 m ed altezza 1,20 - 1,80 - 2,00 m e dovrà essere controllato e testato prima dell'utilizzo.

Vigilanza di cantiere

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la vigilanza e guardia del cantiere, nel rispetto dei provvedimenti antimafia, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'appaltatore, dell'amministrazione, o di altre ditte), nonché delle opere eseguite o in corso di esecuzione.

In caso di inosservanza si incorrerà nelle sanzioni previste dal comma 2 del citato art. 22 della legge n. 646/1982.

Tale vigilanza si intende estesa anche al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo provvisorio, salvo l'anticipata consegna delle opere all'amministrazione appaltante e per le sole opere consegnate.

Sono altresì a carico dell'appaltatore gli oneri per la vigilanza e guardia del cantiere nei periodi di sospensione dei lavori, purché non eccedenti un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, e comunque quando non superino sei mesi complessivi.

Fermo restando l'obbligo della vigilanza nei periodi eccedenti i termini fissati in precedenza, ne verranno riconosciuti i maggiori oneri sempre che l'appaltatore non richieda ed ottenga di essere sciolto dal contratto.

Locali per gli uffici e le maestranze

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di locali uso ufficio (in muratura o prefabbricati) idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza ed al lavoro di ufficio della direzione dei lavori.

Tale ufficio deve essere adeguatamente protetto da dispositivi di allarme e anti-intrusione, climatizzato nonché dotato di strumenti (fax, fotocopiatrice, computer, software, ecc.). I locali saranno realizzati nel cantiere o in luogo prossimo, stabilito o accettato dalla direzione dei lavori, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione. Saranno inoltre idoneamente allacciati alle normali utenze (luce, acqua, fognatura, telefono).

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, e la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato; le spese per gli allacciamenti provvisori, e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.

Attrezzature di pronto soccorso

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'approntamento di locali adatti ed attrezzi per pronto soccorso ed infermeria, dotati di tutti i medicinali, gli apparecchi e gli accessori normalmente occorrenti, con particolare riguardo a quelli necessari nei casi di infortunio.

Cartelli

Nello spazio per aggiornamento dei dati, devono essere indicate le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, le relative motivazioni, le previsioni di ripresa ed i nuovi tempi.

Tanto i cartelli che le armature di sostegno devono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza meccanica agli agenti atmosferici e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori.

Oneri per pratiche amministrative

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per le pratiche presso amministrazioni ed enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc.

In difetto rimane ad esclusivo carico dell'appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.

6.2 Ponteggi ed opere provvisionali

6.2.1 Normativa applicabile

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 39 – 12.77: "Tubi di acciaio per ponteggi di servizio. Prescrizioni e prove"
- UNI EN 74 – 10.90: "Giunti, spinotti e basette per ponteggi di servizio e di sostegno costruiti con tubi di acciaio. Requisiti e metodi di prova".
- UNI HD 1000 – 06.90: "Ponteggi di servizio con elementi prefabbricati. Materiali, dimensioni, carichi di progetto e requisiti di sicurezza"
- UNI HD 1004 – 06.93: "Torri mobili da lavoro (ponteggi mobili) costituite da elementi prefabbricati. Materiali, componenti, dimensioni, carichi di progetto e requisiti di sicurezza"
- UNI HD 1039 – 09.91: "Tubi di acciaio per ponteggi di sostegno e di servizio. Requisiti, prove".
- "Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - recante "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.".

In generale devono essere rispettate le prescrizioni del piano di sicurezza e di coordinamento, del piano operativo e le indicazioni impartite dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o del direttore dei lavori.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

6.2.2 Prescrizioni di carattere generale



Tutti i ponteggi, le sbatacchiature, le tamponature, le murature di rinforzo, i puntelli a sostegno ed a ritegno e le altre opere necessarie alla conservazione, anche provvisoria, del manufatto ed alla sicurezza ed incolumità degli addetti ai lavori, saranno eseguiti nel rispetto delle norme di sicurezza della buona tecnica costruttiva ed ubicati secondo quanto richiesto dalla D.L.

6.2.3 Definizioni

Ponteggi mobili

Comprendono: Il montaggio, il nolo per tutto il tempo necessario, lo smontaggio e trasporto, gli spostamenti, il manovratore e carburante dei ponti auto sollevanti, dei cestelli, della piattaforma telescopica articolata auto carrata e dei ponti mobili su ruote, delle relative recinzioni temporanee realizzate in materiali diversi e quant'altro necessario per rendere dette opere perfettamente conformi alla vigente normativa antinfortunistica e in particolare il montaggio e lo smontaggio delle recinzioni temporanee realizzate in materiali diversi durante tutta l'esecuzione dell'opera fino allo smontaggio dei baraccamenti di cantiere e dei materiali di risulta.

L'utilizzo eventuale dei ponteggi mobili ove non previsto in progetto, deve essere specificatamente autorizzato dalla Direzione dei lavori mediante Ordine di Servizio.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 <hr/> 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
---	---	--

Devono intendersi altresì comprese nel corrispettivo a misura e quindi a carico dell'Impresa:

- gli oneri relativi agli adempimenti tecnico amministrativi per l'installazione di ponteggi e recinzioni (disegni dei ponteggi, eventuale progetto, occupazione suolo pubblico, denuncia di impianti di messa a terra ed eventuale protezione dalle scariche atmosferiche, piano di sicurezza, segnalazione notturna, etc.)
- l'eventuale tassa di occupazione del suolo pubblico ed il relativo deposito cauzionale.

6.2.4 Modalità di esecuzione

Parapetti

A livello strutturale e dimensionale il parapetto, realizzabile in forme e modi diversi, è una protezione verso il vuoto che serve ad impedire la caduta dall'alto. In senso generale, per parapetto si intende una barriera verticale eretta lungo i bordi esposti di una apertura nel suolo o nelle pareti, di un ripiano o di una piattaforma, avente lo scopo di impedire la caduta di persone. Le caratteristiche ed i requisiti di impiego delle varie tipologie di parapetto sono definite dal D. Lgs. 81/08 e le normative UNI citate all'interno del decreto.

È considerata equivalente ad un parapetto qualsiasi altra protezione, quale muro, parete piena di altro materiale, ringhiera, lastra, grigliato, balaustrata e simili, capace di realizzare condizioni di sicurezza contro la caduta verso i lati aperti non inferiori a quelle richieste ed indicate.

Andatoie e passerelle

Servono per accedere ai luoghi più diversi del cantiere, per superare dislivelli o vuoti, per approdare a piani di lavoro posti a quote diverse. Come nel caso delle altre opere provvisorie, vanno dimensionate, realizzate e mantenute a regola d'arte.

La norma impone una larghezza non minore a cm 60 quando sono destinate solo al transito dei lavoratori; per passare a m 1.20 nel caso del trasporto materiali.

La pendenza non deve superare il 50% (altezza pari a non più della metà della lunghezza) anche se il rapporto del 25% è assai più raccomandabile ai fini della sicurezza. Se la lunghezza supera i m 6-8 debbono essere interrotte da pianerottoli di riposo. Per impedire scivolamenti sulle tavole che compongono il piano di calpestio, vanno fissati listelli trasversali a distanza di passo d'uomo carico, vale a dire cm 40 circa. Andatoie e passerelle vanno sempre munite verso il vuoto di parapetto normale con tavola fermapiè (art. 29 D.P.R. 164).

Ponti su cavalletti

Possono essere utilizzati esclusivamente per lavori da eseguire al suolo o all'interno degli edifici, soprattutto per opere di muratura, intonacatura e simili. Se di altezza tale da non comportare il rischio di caduta dall'alto è consentito adoperarli senza parapetto. Per altezza si deve intendere quella di possibile caduta e non semplicemente quella del solo cavalletto. L'appaltatore, quindi, sarà tenuto a montare il parapetto anche nei ponti su cavalletti di altezza inferiore a m 2 installati però in prossimità di un dislivello che renda l'altezza della possibile caduta superiore a questa misura.

Sarà tassativamente proibito:

- installarli sugli impalcati del ponteggio;
- realizzare un ponte con più ponti su cavalletti sovrapposti;
- far sostenere il peso delle tavole che compongono il piano di lavoro da appoggi di fortuna, quali pile di mattoni, sacchi di materiale, scale a pioli.

L'appoggio dei cavalletti deve sempre essere garantito da un pavimento o piano solido, compatto e livellato. I piedi dei cavalletti, per conferire maggiore stabilità all'insieme, devono essere irrigiditi con tiranti e diagonali e con quando altro è necessario. Per livellare gli appoggi si deve ricorrere a spessori in legno e non a mattoni o a blocchi di cemento.

La massima distanza consentita fra due cavalletti con tavole da m 4 di cm 30 x 5 è di m 3,60. Per la maggiore sicurezza l'appaltatore dovrà utilizzare in ogni modo un terzo elemento di

sostegno centrale; quest'ultimo sarà obbligatorio ove si utilizzino tavole con sezioni inferiori. Senza il terzo cavalletto, infatti, le tavole vengono sollecitate al limite della resistenza.

Ponti a sbalzo

Nei casi in cui particolari esigenze non permettano l'impiego di un normale ponteggio con montanti poggiati al suolo, l'appaltatore potrà ricorrere all'uso dei cosiddetti ponti a sbalzo solo a condizione che la loro costruzione risponda a rigorosi criteri tecnici, garantendone la solidità, la stabilità e la sicurezza (art. 25 D.P.R. 164).

Per quelli realizzati in legno l'appaltatore utilizzerà i seguenti criteri costruttivi:

- intavolato compatto con parapetto pieno;
- larghezza non maggiore di cm 1,20;
- traversi di sostegno efficacemente ancorati a parti sicure e stabili dell'edificio, poggianti su strutture resistenti e rigidamente collegati fra loro per impedire qualsivoglia spostamento.

Per le mensole metalliche utilizzerà gli stessi principi di assoluta sicurezza, a condizione che gli elementi fissi portanti risultino applicati alla costruzione con bulloni passanti, trattenuti dalla parte interna da dadi e controdadi su piastra o da una chiavella, oppure con altri dispositivi che offrano piena garanzia di resistenza (art. 26 D.P.R. 164).

Per realizzare questo tipo di ponteggio a sbalzo l'appaltatore dovrà elaborare una specifica relazione di calcolo.

L'appaltatore dovrà impedire il transito o lo stazionamento sotto i ponti a sbalzo oppure dovrà proteggerlo con l'adozione di misure o di cautele adeguate come, ad esempio, una robusta mantovana aggettante verso l'esterno all'altezza del solaio di copertura del piano terreno (art. 5 D.P.R. 164)

Puntelli

Sono organi strutturali destinati al sostegno provvisorio totale o parziale delle masse murarie fatiscenti.

Potranno essere costruiti in legname, ferro e in calcestruzzo di cemento armato, con travi unici o multipli allo scopo di assolvere funzioni di sostegno e di ritegno.

Per produrre un'azione di sostegno, l'appaltatore, secondo le prescrizioni di progetto, adotterà la disposizione ad asse verticale semplice o doppia, mentre per quella di ritegno affiderà l'appoggio dei due ritti ad un traverso analogo a quello superiore allo scopo di fruire, nel consolidamento provvisorio, del contributo del muro.

Nell'azione di ritegno dovrà adottare, in base alla necessità del caso, la disposizione ad asse inclinato o a testa aderente oppure orizzontale o lievemente inclinata.

La scelta del tipo di puntellamento da adottare sarà fatta secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto o ordinato dalla D.L.

Se la massa presidiata per il degrado causato dal dissesto e per anomalie locali non sarà stimata capace di offrire efficace contrasto all'azione localizzata delle teste, dovranno essere adottate tutte le precauzioni ritenute opportune dalla D.L.



Al piede del puntello sarà necessario creare una sede ampia capace di abbassare quanto più possibile i carichi unitari sul terreno al fine di rendere trascurabili le deformazioni.

Nei puntelli di legname verrà, quindi, disposta una platea costituita sia da travi di base che da correnti longitudinali e trasversali. In quelli di cemento armato verrà adottato un plinto disposto sulla muratura.

Centine

Lo scopo dell'armatura a centina è duplice: attuare un solido sostegno per i materiali fino al compimento dell'opera e fornire l'esatta forma circolare che l'elemento in costruzione dovrà assumere.

L'appaltatore, quindi, dovrà provvedere a costruire l'armatura per la realizzazione di un apparecchio murario curvo (arco, volta o cupola) provvedendo a realizzare sia una parte (centina) che, sufficientemente solida, resisterà al peso dei materiali durante l'esecuzione

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

dell'opera, sia un'altra parte (manto o dossale) che, presentando una superficie identica a quella dell'intradosso della struttura in costruzione, sarà adatta a dare la forma più idonea allo specifico oggetto da realizzare.

In relazione alla natura dell'elemento in costruzione, alla sua forma, al sistema adottato per la centinatura, alla corda dell'arco o della volta, e conformemente a quanto richiesto dagli elaborati di progetto o stabilito dalla direzione dei lavori, l'appaltatore dovrà predisporre le armature conformemente ad uno o più dei seguenti sistemi:

- centine fisse, l'armatura verrà posizionata sopra dei punti di appoggio collocati nell'intervallo delle spalle o piedritti.
- centine a sbalzo, l'armatura verrà posizionata esclusivamente alle imposte sulla muratura dei piedritti; in questo caso le centine potranno essere rigide (quando esistono delle catene o dei tiranti orizzontali) o flessibili (in assenza di catene e di tiranti).
- centine miste, nelle quali l'armatura sarà sostenuta alle imposte ma presenterà anche la possibilità di avere altri sostegni da posizionare nell'intervallo fra i piedritti.
- centine scorrevoli o girevoli, l'armatura sarà costruita in maniera tale che essa potrà essere facilmente traslata lungo il corso della realizzazione di una volta o ruotata nel caso delle cupole.

L'appaltatore realizzerà le centine, conformemente alle prescrizioni del progetto ed alle indicazioni della D.L, progettando, calcolando ed utilizzando di volta in volta i materiali più idonei per lo specifico utilizzo (legname, metallo, muratura ecc.).

Tutte le riparazioni o le ricostruzioni che si dovessero rendere necessarie per la imperfetta o errata realizzazione delle centine, in seguito anche all'inosservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'appaltatore.

6.2.5 Criteri di misurazione

Le armature, centine, puntellature, sbadacchiature, casseri, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisionali di qualunque genere, metalliche od in legname, comunque occorrenti per l'esecuzione di ogni genere di lavoro, dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse e delle opere che debbono sostenere; l'esecuzione, gli spostamenti e lo smontaggi delle predette opere dovranno essere effettuati a cura e spese dell'Appaltatore. La misurazione verrà effettuata a mq di facciata da realizzare

Il dimensionamento ed il calcolo statico delle opere provvisionali dovranno risultare da apposito progetto da eseguirsi a cura e spese dell'Appaltatore, che dovrà essere consegnato al Direttore dei Lavori prima dell'esecuzione, ciò in particolare per quanto riguarda ponteggi, sostegni provvisionali, sbadacchiature.



6.2.6 Criteri di accettazione

L'Appaltatore, in ogni caso, rimane il solo responsabile dei danni alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private ed ai lavori per la mancanza od insufficienza delle opere provvisionali, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa ed adottando tutte le cautele necessarie.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare i materiali impiegati nelle opere provvisionali, procedendo, sotto la sua responsabilità, al disarmo di esse come sopra specificati.

Quei materiali che per qualunque causa od a giudizio del Direttore dei Lavori non potessero essere tolti d'opera senza menomare la buona riuscita dei lavori, o che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati senza che per questo, se non altrimenti disposto, spetti all'Appaltatore alcun compenso.

Le stesse norme e responsabilità valgono per i macchinari, mezzi d'opera, attrezzi e simili, impiegati dall'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori, o comunque esistenti in cantiere.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	<p>Rev. 08 del 19/10/2021</p> <hr/> <p>2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx</p>
--	---	---

7 Specifiche tecniche e prescrizioni speciali

7.1 Premessa

I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte con l'impiego di materiali della migliore qualità, di pieno gradimento della Direzione dei Lavori, ottemperando a tutte le istruzioni e prescrizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla stessa Direzione dei Lavori in modo che le opere corrispondano perfettamente a tutte le condizioni di progetto e di Capitolato Speciale d'Appalto.

In particolare, per le diverse categorie di lavoro, si prescrive quanto segue.

7.2 Tracciamenti

Avventa la consegna dei lavori, l'impresa controllerà la picchettazione dei lavori e di capisaldi posti dalla D.L. Senza accordo con la D. L. conseguente a verbale apposito controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa, non potranno essere variate, anche di numero, le sezioni trasversali di conseguenza ed i capisaldi. A quest'ultimi sempre dovrà essere riferita ogni misurazione contabile.

7.3 Movimenti di terra

7.3.1 Definizioni e classificazioni

I movimenti di terra comprendono le seguenti categorie di lavoro:

- Diserbamento e scorticamento;
- Scavi;
- Rinterri;
- Rilevati.

Nei paragrafi seguenti sono definite le prescrizioni relative a ciascuna categoria di lavoro nonché le prescrizioni ed oneri di carattere generale ed i controlli da eseguire.

7.3.2 Prescrizioni tecniche particolari

Diserbamento e scorticamento

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



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

Nella esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi a quanto segue:

- il diserbamento e lo scorticamento 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 D.L., 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 scorticamento 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 D.L. in relazione alle pendenze dei siti di impianto. Lo scorticamento sarà stabilito di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano campagna e sarà ottenuto praticando i necessari scavi di

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
---	---	--

sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti di impianto preventivamente accertate anche con l'ausilio di prove di portanza.

Scavi

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:

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

Gli scavi si distinguono in:

- scavi di sbancamento;
- scavi di fondazione.

Gli scavi potranno essere eseguiti a mano, con mezzi meccanici e, ove previsto, con l'impiego di esplosivi.

Nella esecuzione dei lavori di scavo l'Impresa dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni assumendosene l'onere, e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo.

Profilare le scarpate degli scavi con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisicomeccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico dell'Impresa.

Rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo quote e pendenze di progetto. Se il fondo degli scavi risultasse smosso, l'Impresa 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) (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972).

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

Eeguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla D.L., scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche (a totale carico dell'impresa).

Recintare e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna alle aree di scavo.

Provvedere, a proprie cure e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancole, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), al contenimento delle pareti degli scavi, in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, ed in conformità alle norme di sicurezza e compensate con i prezzi relativi (sicurezza).

Adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, etc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrato di qualsiasi natura; inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente deviate.

Segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della D.L., prima di procedere a fasi di lavoro successive o ricoprimenti.

In caso di inosservanza la D.L. potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

Nel caso di impiego di esplosivi, saranno a carico dell'Impresa:

- Il rispetto delle Leggi e normative vigenti, la richiesta e l'ottenimento dei permessi delle competenti Autorità.
- Polvere, micce, detonatori, tutto il materiale protettivo occorrente per il brillamento delle mine, compresa l'esecuzione di fori, fornelli, etc.
- Mezzi, materiali e personale qualificato occorrente, per l'esecuzione dei lavori nel rispetto delle norme di sicurezza vigenti.

- Coordinamento nei tempi di esecuzione, in accordo al programma di costruzione e nel rispetto dei vincoli e delle soggezioni derivanti dalle altre attività in corso e dalle situazioni locali.

I materiali provenienti dagli scavi, in genere, dovranno essere reimpiegati nella formazione dei rilevati o di altre opere in terra.

Il reimpiego sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura dell'Impresa, e sotto il controllo della D.L.

I materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, al reimpiego o, ove necessario, in aree di deposito e custoditi opportunamente.

Se necessario saranno trattati per ridurli alle dimensioni prescritte dalle presenti norme secondo necessità, ripresi e trasportati nelle zone di utilizzo.

I materiali, che, invece, risulteranno non idonei al reimpiego, dovranno essere trasportati, a cura e spesa dell'Impresa, a rifiuto nelle discariche indicate in progetto o individuate in corso d'opera, qualunque sia la distanza, dietro formale autorizzazione della D.L. (ordine di servizio), fatte salve le vigenti norme di legge e le autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio e dell'ambiente.

L'Impresa, a sua cura e spesa, dovrà ottenere la disponibilità delle aree di discarica e/o di deposito, dei loro accessi, e dovrà provvedere alle relative indennità, nonché alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali di discarica secondo quanto previsto in progetto e/o prescritto dall'Ente Concedente la discarica.

Scavi di sbancamento

Sono così denominati i movimenti terra di grande entità eseguiti generalmente all'aperto senza particolari limitazioni sia fuori che in acqua, ovvero gli scavi non chiusi ed occorrenti per:

- apertura della sede stradale;
- apertura dei piazzali e delle opere accessorie;
- gradonature di ancoraggio dei rilevati su pendenze superiori al 20%;
- bonifica del piano di posa dei rilevati;
- spianamento del terreno;
- impianto di opere d'arte;
- taglio delle scarpate di trincee o rilevati;
- formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali;

Scavi di fondazione

Sono così denominati gli scavi 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 D.L., 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 D.L., spinti alla necessaria profondità, fino al rinvenimento del terreno avente la capacità portante prevista in progetto.

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 non saranno computati né il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza né il conseguente maggior volume di riempimento.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di 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. 11/3/1988 (S.O. alla G.U. 1/6/1988n. 127; Circ. Serv. Tecnico Centrale LL. PP. del 24/09/1988 n° 30483) e successivi aggiornamenti.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi 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'Impresa 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.

Provvederà, a sua cura e spesa, a togliere ogni impedimento, ogni causa di rigurgito che si opponesse così al regolatore deflusso delle acque, anche ricorrendo alla apertura di canali fagatori; analogamente l'Impresa dovrà adempiere agli obblighi previsti dalle leggi (decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successivi aggiornamenti ed integrazioni, leggi regionali emanate in applicazione del citato decreto) in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento, all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché all'eventuale trattamento delle acque.

Rinterri e/o bonifiche

Per rinterri si intendono i lavori di:

- bonifica di zone di terreno non idoneo, al disotto del piano di posa di manufatti e rilevati, effettuata mediante sostituzione dei terreni esistenti con materiale idoneo;
- riempimento di scavi relativi a fondazioni, trincee, cunicoli, pozzetti, etc. eseguiti in presenza di manufatti;
- sistemazione superficiale eseguita con o senza apporto di materiale.

Bonifica

a) La bonifica del terreno di appoggio del rilevato, nell'accezione più generale, dovrà essere eseguita in conformità alle previsioni di progetto, ed ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto.

Pertanto il terreno in sito, per la parte di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, dovrà essere sostituito con materiale selezionato appartenente ai gruppi (CNR-UNI 10006):



- A1, A3 se proveniente da cave di prestito; nel caso in cui il materiale appartenga al gruppo A3, deve presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;
- A1, A2-4, A2-5, A3, se proveniente dagli scavi; il materiale appartenente al gruppo A3 deve presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) e compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta attraverso la prova di compattazione AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972).

Per il materiale dei gruppi A2-4 e A2-5, gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm (materiale

sciolto). Il modulo di deformazione dovrà risultare non inferiore a 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0,05 e 0,15 N/mm²)

b) Nel caso in cui la bonifica di zone di terreno di cui al punto a) debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

Rinterri

Per il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà utilizzarsi materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 (UNI-CNR 10006) opportunamente compattato; il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7.

Il rinterro di scavi relativi a tubazioni interrato e cavi elettrici sarà effettuato con materiali sabbiosi (o comunque con materiali che durante l'operazione di rinterro non danneggino dette installazioni).

In linea di massima i materiali da utilizzare in detti rinterri saranno specificati sui disegni costruttivi.

Sistemazione superficiale

La sistemazione delle aree superficiali dovrà essere effettuata con materiali selezionati appartenenti esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 (UNI-CNR 10006), con spandimento a strati opportunamente compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta con energia AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), procedendo alla regolarizzazione delle pendenze secondo le indicazioni del progetto.

Il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7.

Rilevati

Con il termine "rilevati" sono definite tutte le opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali, nonché il piano d'imposta delle pavimentazioni.

Formazione del rilevato - Generalità, caratteristiche e requisiti dei materiali

Si considerano separatamente le seguenti categorie di lavori:

- Rilevati stradali;
- Rilevati realizzati in terra rinforzata;

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme CNR 10006.

Rilevati stradali

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale (sottofondo). Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria.

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

Dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7.

Per l'ultimo strato di 30 cm dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3 (per le terre appartenenti al gruppo A3 vale quanto già detto in precedenza).

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.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nella restante parte del 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 20 cm, nonché di soddisfare i requisiti già precedentemente richiamati.

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.

Nel caso si utilizzino rocce tufacee, gli scapoli dovranno essere frantumati completamente, con dimensioni massime di 10 cm.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Mod. (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), e/o un modulo di deformabilità non minore di 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm²) (CNR 146 - 1992) , salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione, che dovrà presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95% e salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate, in sede di progettazione, dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della pavimentazione stradale in trincea, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a:

- 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,15 - 0,25 da N/mm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale sia in rilevato che in trincea;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 - 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m da quello della fondazione della pavimentazione stradale;
- 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 - 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più, 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 m 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 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 m a quota idonea e comunque ad una distanza verticale dal ciglio del rilevato non superiore a 6 m.

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'Impresa sottoporrà alla D.L. 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 D.L.

In ogni caso l'Impresa 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 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.

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 2,0 m dal piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale, previa predisposizione di uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm.

Il grado di costipamento e la umidità con cui costipare i rilevati formati con materiale dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Impresa e sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori, attraverso una opportuna campagna sperimentale.

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

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), attraverso una opportuna campagna sperimentale.

I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei 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.



Generalità

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

Qualora, una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto precedentemente riportato, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelievo di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali per la costruzione dei rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare presso Laboratori ufficiali, sempre a spese dell'Impresa.

Solo dopo che vi sia stato l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato. L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi, in ogni periodo di tempo, all'esame delle materie che dovranno

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
---	---	--

corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dopo aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli enti preposti alla tutela del territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche a quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e delle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n.3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D.13 febbraio 1933, n. 215 e successive modifiche.

Rilevati rinforzati

Dovranno essere impiegati esclusivamente materiali appartenenti ai gruppi A1 e A3; il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità maggiore o uguale a 7, e comunque con pezzatura massima non superiore 71 mm, A2-4 e A2-6. Prevedendosi l'uso di rinforzi (metallici, con l'impiego di geotessili, ecc.) 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 e 10;
- resistività elettrica superiore a 1.000 ohm x cm per opere all'asciutto, superiore a 3.000 ohm x cm per opere immerse in acqua.

La compattazione di detti materiali dovrà risultare tale da garantire una massa volumica del secco misurata alla base di ciascuno strato, non inferiore al 95% della massa volumica del secco massima individuata mediante la prova AASHO Mod (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), ed il modulo di deformabilità (CNR 146 - 1992) non dovrà essere inferiore ai 20 MPa, nell'intervallo di carico tra 0,05 - 0,15 N/mm².

Costruzione del rilevato

Formazione dei piani di posa dei rilevati e della sovrastruttura stradale in trincea o in rilevato (sottofondo).

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della sovrastruttura stradale in trincea o in rilevato, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) (CNR 146 - 1992) dovrà risultare non inferiore a:

- 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,15 - 0,25 N/mm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale (sottofondo) sia in rilevato sia in trincea;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 - 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m al di sotto di quello della fondazione della pavimentazione stradale;
- 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 - 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più, 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 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali, sia differenziali, e del loro decorso nel tempo.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate con prove rigorose che dovranno essere garantite, 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 ecc.).

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.

A rullatura eseguita la massa volumica in sito dovrà risultare come segue:

- almeno pari al 90% della massa volumica massima AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), sul piano di posa dei rilevati;
- almeno pari al 95% della massa volumica massima AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), sul piano di posa della fondazione della sovrastruttura stradale.

Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni in posto (materiali coesivi o semicoesivi, saturi o parzialmente

saturi) rendessero inefficace la rullatura e non si pervenisse a valori del modulo di deformazione accettabili e

compatibili con la funzionalità e la sicurezza del manufatto la Direzione Lavori, sentito il Progettista, potrà ordinare un intervento di bonifica di adeguato spessore, con l'impiego di materiali idonei adeguatamente miscelati e compattati.

Strato di transizione (Rilevato-Terreno)

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

Strato granulare anticapillare

Lo strato dovrà avere uno spessore compreso tra 0,3-0,5 m; sarà composto di materiali aventi granulometria

assortita da 2 a 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.

Telo Geotessile "tessuto non tessuto"

Lo strato di geotessile da stendere sul piano di posa del rilevato dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene.

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.

POLIPROPILENE	
Massa volumica (g/cm ³)	0,90
Punto di rammollimento (K)	413
Punto di fusione (K)	443 - 448
Punto di umidità % (al 65% di umidità relativa)	0,04
Resistenza a trazione (N/5 cm)	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.

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.

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 strati di rilevati rinforzati, o di muri di sostegno in genere, la pendenza trasversale 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 della finalità del rilevato.

Lo 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 rinforzata;
- 30 cm per rilevati eseguiti con terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7.

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

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 AASHO Modificata (CNR 69 - 1978).

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.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, una energia costipante tale da assicurare il raggiungimento del grado di costipamento prescritto e previsto per ogni singola categoria di lavoro.

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.

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.

Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili non dovranno essere scaricate direttamente a ridosso delle murature, ma dovranno essere depositate in loro vicinanza e successivamente predisposte in opera con mezzi adatti, per la formazione degli strati da compattare.

Si dovrà inoltre evitare di realizzare rilevati e/o rinterri in corrispondenza di realizzazioni in muratura che non abbiano raggiunto le sufficienti caratteristiche di resistenza.

Nel caso di inadempienza delle prescrizioni precedenti sarà fatto obbligo all'appaltatore, ed a suo carico, di effettuare tutte le riparazioni e ricostruzioni necessarie per garantire la sicurezza e la funzionalità dell'opera.

Inoltre si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti della terra rinforzata 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 addensamento richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

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

A ridosso delle murature dei manufatti la D.L. ha facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante miscelazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm.

Il cemento sarà del tipo normale ed in ragione di 25-50 kg/m³ di materiale compattato.

La Direzione Lavori prescriverà il quantitativo di cemento in funzione della granulometria del materiale da impiegare. La miscela dovrà essere compattata fino al 95% della massa volumica del secco massima, ottenuta con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978), (CNR 22 - 1972), procedendo per strati di spessore non 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 m, quella superiore pari a 2,00 m + 3/2 h e l'altezza h 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 di 30 cm di spessore, da stendere a cordoli orizzontali opportunamente costipati seguendo dappresso la costruzione del rilevato e ricavando gradoni di ancoraggio, salvo il caso che il rivestimento venga eseguito contemporaneamente alla formazione del rilevato stesso, nel quale detti gradoni non saranno necessari, e che sia tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso.

La semina dovrà essere eseguita con semi (di erbe ed arbusti tipo ginestra e simili), scelti in relazione al periodo di semina ed alle condizioni locali, si da ottenere i migliori risultati.

La semina dovrà essere ripetuta fino ad ottenere un adeguato ed uniforme inerbimento.

Si potrà provvedere all'inerbimento mediante sistemi alternativi ai precedenti, purché concordati con la Direzione Lavori.

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

Se nei rilevati avvenissero cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

Nel caso di sospensione della costruzione del rilevato, alla ripresa delle lavorazioni, la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione in genere che vi si fosse insediata, dovrà inoltre essere aerata, praticandovi dei solchi per il collegamento dei nuovi materiali come quelli finora impiegati e dovranno essere ripetute le prove di controllo delle compattazioni e della deformabilità.

Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo del tipo A6 e A7. Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.

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 (es.: pietrame). Nella esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva si procederà, per il costipamento, mediante rulli a punte e 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.

Rilevati Speciali - Sperimentali

Con il termine "rilevati speciali" sono definite tutte le opere realizzate con materiali naturali o artificiali, destinate a formare alcune parti del corpo stradale.

Si distinguono in:

- a) rilevati in terra stabilizzata/migliorata;
- b) rilevati con materiali riciclati.

Rilevati in terra stabilizzata/migliorata e consolidamento piano di appoggio

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 0,4 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 riportato alla norma 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 D. L. 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 D. L. 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 valorimassimi dell'indice CBR, della massa volumica del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione. Noti questi valori, la D. L. 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.

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 CNR.

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%.

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 D. L. 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 D. L. 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 AASHO 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 D. L. 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, costabilità e stabilità richieste nel progetto.

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 a 2 metri:
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/mm², (CNR 146 - 1992);
- Per altezza di rilevato oltre i 2 metri:
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 1,5%. 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/mm² (CNR 146 - 1992);

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/mm²

Rilevati

I rilevati con materiali corretti, potranno essere eseguiti dietro ordine delle D.L. 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:

- Per altezze di rilevato da 0 a 2 metri:
il valore minimo prescritto per l'indice CBR (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, nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 - 0,25 N/mm² (CNR 146 - 1992);

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.

Modalità di lavorazione

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
---	---	--

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, 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'1,5% dell'ottimo indicato dalla D.L..

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

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 D.L. e dovranno essere realizzati dall'Impresa sotto le disposizioni della stessa D.L..

Il trattamento in sito, eseguito sotto il controllo e le direttive della D.L., 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 D. L.;
- 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'Impresa 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'Impresa 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 D.L., la quale potrà intervenire con opportune direttive, variazioni e/o modifiche durante la posa in opera dei materiali.

Rilevati con materiali riciclati da:

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

Rifiuti speciali 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 D.L. 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 ai sensi del D.P.R. 10-9-1982 n. 915 e seguenti, e del Decreto Legislativo n° 22 del 5/02/1997 e successive modifiche ed integrazioni.

L'uso di tali materiali è consentito previo loro trattamento in appositi impianti di riciclaggio autorizzati secondo la normativa di Legge 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 D.L. 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, 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.

Il materiale dovrà comunque rispondere alle specifiche tecniche di seguito riportate.



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 0.04	7-22
Setaccio 0.075	2-15

I componenti lenticolari non dovranno essere (definite come in BU CNR n° 95/84) in quantità superiore al 30%;

Devono essere assenti sostanze organiche (UNI 7466/75 II parte) o contaminanti, ai sensi del D.P.R. 10.9.1989 n° 915 pubblicato sulla G.U. n°343 del 15.12.82

Prove di prequalificazione del materiale:

- determinazione della percentuale di rigonfiamento, che dovrà essere, secondo le modalità previste per la prova CBR (CNR UNI 10009), inferiore a 1%;
- prova di abrasione Los Angeles; sarà ritenuto idoneo il materiale che subisce perdite inferiori al 40 % in peso;

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

- verifica della 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); sarà ritenuto idoneo il materiale con sensibilità al gelo G 30.

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 D.L., 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 al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) (CNR 146 - 1992) dovrà risultare non inferiore a:

- 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,15 - 0,25 N/mm² sul piano di posa della fondazione della sovrastruttura stradale in rilevato;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 - 0,15 N/mm², sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m, al di sotto del piano di posa della fondazione della sovrastruttura stradale;
- 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 - 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più, al di sotto del piano di posa della fondazione della sovrastruttura stradale.

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

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 D.L. 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 del Decreto Legislativo n° 22 del 5/02/1997 e successive modifiche ed integrazione e quindi corrispondenti a tutte le prescrizioni contenute nelle direttive CEE, sui rifiuti in genere (CEE 91/156) e sui rifiuti pericolosi (CEE 91/689).



In conformità dell'art. 4 del D.L. n°22 del 5/02/1997, 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 esclusivamente al nucleo centrale, ed utilizzando per le fasce laterali di spessore costante dell'ordine dei 2,0 m terre tradizionali.

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

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

- 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 (caratterizzata dal coefficiente) dovrà essere compresa tra 20 e 40; l'attività risulta così definita:
- 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 .im, ottenuti dopo opportuna frantumazione (Mode operatoir LCPC: Measure du coefficient d'activé du latier granulé de heut fornean - Dunoid - Paris 1970)
- il contenuto naturale di acqua (umidità), deve essere <15% .

Il materiale verrà posto in opera mediante l'impiego di motolivellatrice (grader) 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 al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) (CNR 146 -1992) dovrà risultare non inferiore a:

- 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,15 - 0,25 N/mm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale in rilevato;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 - 0,15 N/mm² sui restanti strati del rilevato oltre 1,00 m al di sotto della pavimentazione stradale.

Specifica di controllo

Disposizioni generali

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

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'Impresa, per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, terre, calci, cementi, ecc.) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire alla D.L., prima dell'impiego, i relativi Certificati di Qualità rilasciati da un Laboratorio Ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalla Circ. ANAS n° 14/1979.



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 che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da

impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale.

I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

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.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx		

L'Impresa è obbligata comunque ad organizzare per proprio conto, con personale qualificato ed attrezzature

adeguate, approvate dalla D.L., un laboratorio di cantiere in cui si procederà ad effettuare tutti gli ulteriori accertamenti di routine ritenuti necessari dalla D.L., per la caratterizzazione e l'impiego dei materiali.

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

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

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 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
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

Prove di laboratorio

Accertamenti preventivi:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate 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 0,4 UNI 2332;
- prova di costipamento con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978); la caratterizzazione e frequenza delle prove è riportata in Tabella.

Prove di controllo in fase esecutiva



L'impresa sarà obbligata 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 altro Laboratorio Ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

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

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

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

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

Prove di controllo sul piano di posa

Sul piano di posa del rilevato nonché nei tratti in trincea si dovrà procedere, prima dell'accettazione, al controllo delle caratteristiche di deformabilità, mediante prova di carico su piastra (CNR 146-1992) e dello stato di addensamento (massa volumica in sito, CNR 22 - 1972). La frequenza delle prove è stabilita in una prova ogni 2000 mq, e comunque almeno una per ogni corpo di rilevato o trincea.

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, ecc.).

Il controllo della strato anticapillare sarà effettuato con le stesse frequenze per i singoli strati del rilevato, e dovrà soddisfare alle specifiche riportate al punto "strato capillare".

Tabella: Frequenza delle prove (almeno 1 ogni m3)

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	successi vi m ²	primi 5000 m ³	successi vi m ²		
Classificazione CNR-UNI 10006/63	500	10000	500	2500	500	5000
Costipamento AASHO Mod. CNR	500	10000	500	2500	500	5000
Massa volumica in sito 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						

Progetto - Classificazione delle terre											
Classificazione generale	Terre ghiaio - sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%						Terre limo - argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%			Torbe e terre organiche poluanti	
	A 1		A 3	A 2			A 4	A 5	A 6		A 7
Gruppo	A 1-a		A 1-b	A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7			A 7-5	A 7-6
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 UNI 2332 % 0,4 UNI 2332 % 0,075 UNI 2332 %	≤ 50 ≤ 30 ≤ 15	≤ 50 ≤ 25	> 50 ≤ 10	≤ 35 ≤ 35	≤ 35 ≤ 35	≤ 35 ≤ 35	≤ 35 ≤ 35	> 35 > 35	> 35 > 35	≤ 35 ≤ 35	> 35 > 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332 Limite liquido Indice di plasticità	≤ 6		N.P.	≤ 40 ≤ 10	> 40 < 10 10max	≤ 40 > 10	> 40 > 10	≤ 40 ≤ 10	> 40 ≤ 10	≤ 40 > 10 (IP ≤ IL-30)	> 40 > 10 (IP > L-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		Sabbie a fine	Ghiaia o sabbia limosa o argillosa			Limo poco compressibile	Limo poco compressibile	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili	Argille fortemente compressibili e detriti organici di origine poluante
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono						Da mediocre a scadente			Da scartare come sottofondo	
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve		Media			Molto elevata		Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nulla		Nulla 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 colore 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 compairà comprimendo il campione fra le dita.

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.

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 1.000 m³ 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 0,4 UNI 2332 (una ogni giorno);

Sul materiale trattato, verranno effettuate le seguenti prove:

- Polverizzazione del materiale trattato (una ogni 500 m²)
- CBR (dopo 7 giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua) (una ogni 500 m²)
- 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 m³)
 - Prova di carico con piastra circolare (una ogni 1000 m³);

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 m².

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.

Controllo dei materiali riciclati da rifiuti speciali 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.

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 n° 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 m³ di materiale da porre in opera.

Prove in sito

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

- Massa volumica della terra in sito;
- Prova di carico con piastra circolare ;

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

Sarà effettuata una prova ogni 500 m³ di materiale posto in opera.

Controllo dei materiali riciclati da rifiuti speciali industriali - scorie

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.

Prove di laboratorio

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

- determinazione dell'umidità ottimale di costipamento mediante prova di costipamento con procedimento AASHO modificato (CNR BU n° 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 t di materiale.

Prove in sito

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

- Massa volumica della terra in sito;
- Prova di carico con piastra circolare ;

Sarà effettuata una prova ogni 500 m³ di materiale posto in opera.

Telo Geotessile "tessuto non tessuto".

Lo strato di geotessile da stendere sul piano di posa del rilevato dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene.

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.



CARATTERISTICHE TECNICHE	POLIPROPILENE
Massa volumica (g/cm ³)	0,90
Punto di rammollimento (K)	413
Punto di fusione (K)	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.

La campionatura del materiale dovrà essere fatta secondo la Norma UNI 8279/Parte 1, intendendosi per N l'unità elementare di un rotolo.

I prelievi dei campioni saranno eseguiti a cura dell'Impresa sotto il controllo della Direzione Lavori; le prove dovranno essere effettuate presso Laboratori qualificati, preliminarmente su materiali approvvigionati in cantiere, prima del loro impiego; successivamente, su materiali prelevati durante il corso dei lavori.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

La qualificazione del materiale sarà effettuata mediante le prove previste dalle norme UNI e dai B.U. del CNR n° 142/92, n° 143/92, n° 144/92 e n° 145/92, riportate nella seguente tabella:

Campionatura CARATTERISTICA	RIFERIMENTO
(per N deve intendersi il rotolo o la pezza)	UNI 8279/1
Peso, in g/m ²	UNI 5114
Spessore, in mm	UNI 8279/2
Resistenza a trazione su striscia di cm 5, in N	UNI 8639
Allungamento, in %	UNI 8639
Lacerazione, in N	UNI 8279/9
Resistenza alla perforazione con il metodo della sfera, MPa	UNI 8279/11
Punzonamento, in N	UNI 8279/14
Permeabilità radiale all'acqua, in cm/s	UNI 8279/13
Comportamento nei confronti di batteri e funghi	UNI 8986
Creep nullo al 25% del carico di rottura ed un allungamento sotto carico di esercizio pari al 2%-9%	
Diametro di filtrazione, espresso in micron, corrispondente a quello del 95% in peso degli elementi di terreno che hanno attraversato il geotessile, determinato mediante filtrazione idrodinamica	

Dalle prove dovranno risultare soddisfatti i seguenti requisiti:

REQUISITO	VALORE DI RIFERIMENTO
peso (UNI 5114)	≥ 300 g/m ²
resistenze a trazione su striscia di cm 5 (UNI 8639)	> 19 kN
allungamento (UNI 8639)	> 60%
lacerazione (UNI 8279/9)	> 0,5 kN/m
punzonamento (UNI 8279/14)	> 3,1 kN
permeabilità radiale all'acqua alla pressione di 0,002 MPa (UNI 8279/13)	> 0,8 cm/s
dimensione della granulometria passante per filtrazione Idrodinamica, corrispondente a quella del 95% in peso degli elementi di terreno che attraversano il geotessile	< 100 µm



anche da una sola delle prove di cui sopra risultassero valori inferiori a quelli stabiliti, la partita verrà rifiutata e l'impresa 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. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare. Dovrà essere curata la giunzione dei telimediate 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.

Controllo scavi

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

a) Prove di laboratorio

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

Le caratteristiche dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

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 0,4 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 m³ di materiale scavato e ogni 5 m di profondità dello scavo;
- in occasione di ogni cambiamento manifesto delle caratteristiche litologiche e/o geomeccaniche;
- ogni qualvolta richiesto dalla D.L..

b) Prove in sito

Terre :

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

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 dovranno effettuare tutte le prove necessarie allo scopo.

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

7.4 Demolizioni

7.4.1 Murature e fabbricati

Le demolizioni di fabbricati e di murature di qualsiasi genere (armate e non, in 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.

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'impresa dovrà provvedere, a sua 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'Impresa sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizioni 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 373 K ed una pressione di 0,7-0,8 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.

I materiali di risulta resteranno di proprietà dell'Impresa la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti idonei dalla Direzione Lavori fermo restando l'obbligo di allontanarli e di trasportare a discarica quelli rifiutati.

7.4.2 Demolizione di pavimentazione o massicciata stradale in conglomerato bituminoso

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 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.

7.4.3 Demolizione dell'intera sovrastruttura realizzata con sistemi tradizionali

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
---	---	--

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 deimezzi 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.

7.4.4 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.

7.5 Malte

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei lavori.

La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alla Norme UNI 7927/78.

Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con kg 400 di cemento per m3 di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con kg 350 di cemento per m3 di sabbia; quelle per intonaci, con kg 400 di cemento per m3 di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

7.6 Conglomerati cementizi semplici ed armati (normali e precompressi)



A) GENERALITA'

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutte le opere provvisorie nonché della modifica dei particolari costruttivi incluse nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi computi metrici nei termini di tempo indicati dalla Direzione dei lavori.

Per la determinazione di ulteriori caratteristiche della portanza dei terreni e per la conseguente verifica delle opere di fondazione in fase realizzativa, l'Impresa provvederà a sua cura e spese all'esecuzione di sondaggi e di appropriate indagini geognostiche.

Le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di legge e le norme emanate in materia.

In particolare l'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 <hr/> 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
---	---	--

- della legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" e delle relative Norme
- Tecniche emanate, in applicazione dell'art. 21 della predetta legge, D.M. 14/01/2008;
- del D.M. 14/01/2008.

Gli elaborati, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare e dovranno essere approvati dalla Direzione dei lavori.

In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei lavori:

- a) i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto (comprensivi delle linee di influenza delle deformazioni elastiche) che, come innanzi specificato, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori, per poi allegarli alla contabilità finale;
- b) i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio ufficiale, dovrà indicare anche natura, provenienza e qualità degli inerti, granulometria degli stessi, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua/cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, valutazione della lavorabilità del calcestruzzo sistemi di trasporto, getto e maturazione.

La Direzione dei lavori autorizzerà l'inizio del getto dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto b) rilasciati dai Laboratori ufficiali suddetti ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio, come indicato dall'art. "Prove dei materiali".

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei lavori, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi. L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione dei lavori i progetti delle opere provvisori (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

B) COMPONENTI



Cemento - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamati al comma b) del precedente art. "Qualità e provenienza dei materiali".

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscele fra tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione di cui all'art. "Qualità e provenienza dei materiali".

Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la direzione dei lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei lavori, le qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale per prove di materiali.

 IRTECO STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
--	---	--

Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

Inerti – Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all’art. “Qualità e provenienza dei materiali”; inoltre non dovranno essere scistososi o silicomagnesiaci.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell’impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell’impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature: la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al setaccio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 1,5% e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima dei grani dell’inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell’impasto, dell’armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

Acqua – Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondenti alle caratteristiche specificate all’art. “Qualità e provenienza dei materiali”:

L’acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell’acqua negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Additivi – La Direzione dei lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall’Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni.

Su richiesta della Direzione dei Lavori, l’Impresa dovrà inoltre esibire certificati di prove di Laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

C) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Durante l’esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, dovranno seguirsi le prescrizioni di cui all’allegato n. 2 delle “Norme Tecniche”, emanate in applicazione dell’art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971 e del D.M. 14/01/2008

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori ordinerà n. 3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n. 2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all’occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (Rck) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso i Laboratori ufficiali risultasse un valore della Rck inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione dei Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cure e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine.

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la Rck è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione dei Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la Rck non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione dei Lavori.

Oltre ai controlli relativi alla Rck la Direzione dei Lavori preleverà, con le modalità indicate alle UNI EN 12350:2001 e con le frequenze di cui al D.M. 14/01/2008 campioni di materiali e di conglomerato per effettuare ulteriori controlli, quali:

- a) quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme UNI EN 12350:2001
- b) quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI EN 12350:2001 (poichè di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).

In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllata l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento.

Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI EN 12350:2001

Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm.

Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE' secondo UNI EN 12350:2001.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera.

Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4.76 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%.

Inoltre l'abbassamento del cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante.

Essa verrà eseguita con il metodo UNI EN 12350-7:2002.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro od altre apparecchiature.

La prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:

- 1) nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione dei Lavori verrà fissata un'area non superiore a 0.1 m²; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;
- 2) si determinerà la media aritmetica di tali valori;
- 3) verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dell'escursione totale della scala dello sclerometro;
- 4) tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;
- 5) se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.

Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione dei Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente su provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione.

Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Nell'eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme UNI EN 12504:2002).

D) CONFEZIONE

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione dei Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al precedente paragrafo C).

Per quanto non specificato, vale la norma UNI EN 12350:2001.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangono vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera):

La lavorabilità non dovrà essere tenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo.

Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C, salvo diverse disposizioni che la Direzione lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

E) TRASPORTO

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo C).

In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI EN 12350:2001, salvo l'uso di particolari additivi.

E' facoltà della Direzione dei Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

F) POSA IN OPERA



Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

S i avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione dei Lavori.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

 IRTECO STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
--	---	--

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperature desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la vibrazione.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

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

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa precisazione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive.

Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento.

L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

G) STAGIONATURA E DISARMO

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo.

Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.



Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche, emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 14/01/2008).

Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.

 IRTECO STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
--	---	--

Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione dei lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

H) GIUNTI DI DISCONTINUITA' ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo conto anche delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc.).

I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo linee rette continue o spezzate.

La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone pliuretano, polioisopropilene, polioisocloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

In luogo dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti.

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.).

In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo da formare le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

Per la formazione di fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce di Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

I) PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITA', ECC.

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione dei Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

L) MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE (in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato, e metallici) (D.M. 14/01/2008)

La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.

La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.

I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per esse assume le responsabilità stabilite dalla legge per il Direttore dei Lavori.

A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove e i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme.

I certificati delle prove saranno conservati dal produttore.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore - il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore - e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma.

Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare l'indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.

Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.



In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accertati senza ulteriori esami o controlli.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del direttore dei lavori di cui all'art. 6 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

M) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI

E' ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purchè rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato.

Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma UNI EN 12350:2001 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 14/01/2008.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	<p>Rev. 08 del 19/10/2021</p> <hr/> <p>2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx</p>
---	---	---

Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.

La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori di cui all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministero dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato.

Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostitutive delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera, i cui certificati dovranno essere allegati alla "Relazione a struttura ultimata", di cui all'art. 6 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.

Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.

L'Impresa, inoltre, assume l'obbligo di consentire alla Direzione dei Lavori, il libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti.

N) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI ORDINARI

Si richiama quanto è stato prescritto nelle "generalità" all'articolo relativo ai conglomerati cementizi semplici ed armati circa l'obbligo dell'Impresa di presentare, per il preventivo benestare della Direzione dei Lavori, nel numero di copie che saranno richieste, i disegni costruttivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a. e delle centine ed armature di sostegno redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi.

L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.

Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità dei litorali marini, si osserveranno le prescrizioni del D.M. 14/01/2008.

a) Gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile.

Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri e i solfati.

Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalle predette sostanze nocive;

b) il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cemento pozzolanico, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;

c) subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con una boiaccia fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

L'osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.).

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati esecutivi, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessaria nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dalle presenti Norme Tecniche e relativo Elenco Prezzi.

O) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI PRECOMPRESSI

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto agli articoli relativi ai conglomerati cementizi ed ai cementi armati ordinari, si dovranno rispettare le norme contenute nell'NTC 2008.

In particolare nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, l'Impresa dovrà curare l'esatto posizionamento delle guaine, in conformità ai disegni di progetto, mediante l'impiego di opportuni distanziatori e, allo scopo di assicurare l'aderenza e soprattutto di proteggere i cavi dalla corrosione, curerà che le guaine vengano iniettate con malta di cemento reoplastica, fluida e priva di ritiro.

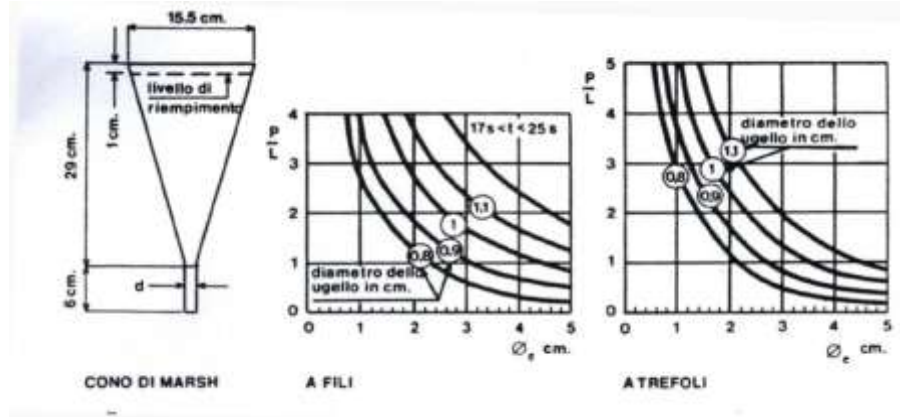
Tale malta, preferibilmente pronta all'uso, non dovrà contenere cloruri, polvere di alluminio, né coke, né altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas.

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge, si precisa quanto segue:

- 1) la fluidità della malta di iniezione dovrà essere misurata con il cono di Marsh (1) all'entrata e all'uscita di ogni guaina; l'iniezione continuerà finché la fluidità della malta in uscita non sarà uguale a quella della malta in entrata;
- 2) prima di essere immessa nella pompa la malta dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di mm2 di lato;
- 3) l'essudazione (2) non dovrà essere superiore all'1% del volume;
- 4) l'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità (4.000 ÷ 5.000 giri/min. con velocità tangenziale minima di 14 m/sec.). E' proibito l'impasto a mano;
- 5) il tempo di inizio presa non dovrà essere inferiore a 3 ore;
- 6) è tassativamente prescritta la disposizione di tubi di sfiato in corrispondenza a tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali. Egualmente dovranno essere disposti tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi o con forte dislivello.

(Nota 1) Misura della fluidità con il cono di Marsh

L'apparecchio dovrà essere costruito in acciaio inossidabile ed avere forma e dimensioni come in figura, con ugello intercambiabile di diametro d variabile da mm 8 a mm 11. La fluidità della malta sarà determinata misurando i tempi di scolo di 1000 cm³ di malta (essendo la capacità totale del cono di 2000 cm³, il tempo totale di scolo va diviso per due). La fluidità della malta sarà ritenuta idonea quando il tempo di scolo di 1000 cm³ di malta sarà compreso tra 17 e 25 minuti secondi. La scelta del diametro dell'ugello dovrà essere fatta sulla base degli abachi in figura, rispettivamente per cavi a fili e a trefoli:



Dove:

P = pressione dell'iniezione (g/cm^2)

L = lunghezza della guaina (cm)

$\phi_e = \phi G_2 - n \cdot \phi f_2$ diametro equivalente in funzione della guaina (ϕG), del diametro dei fili (ϕf) e del loro numero (n).

(Nota 2) Misura della essudazione della malta. Si opera con una provetta graduata cilindrica (250 cm³, ϕ 6 cm, con 6 cm di malta). La provetta deve essere tenuta in riposo e al riparo dall'aria. La misura si effettua 3 ore dopo il mescolamento, con lettura diretta oppure con pesatura prima e dopo lo svuotamento con pipetta dell'acqua trasudata.

7.7 Conglomerato cementizio per copertine, cantonali, pezzi speciali, parapetti, ecc.

Per la esecuzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato, con appositi vibratori, un conglomerato dosato a kg. 300 di cemento per ogni m³ di calcestruzzo in opera.

Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opere in c.a., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm. 20.

La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirla a perfetta regola, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori; del relativo onere si è tenuto conto nella determinazione del relativo prezzo di elenco.

7.8 Casseforme, armature e centinature

Per l'esecuzione di tali opere provvisorie, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purchè soddisfino alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D.M. 14/01/2008 e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo, l'Impresa è tenuta ad adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature e delle centinature, l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade e ferrovie.

7.9 Murature di mattoni

I materiali, all'atto dell'impiego, dovranno essere abbondantemente bagnati per immersione sino a sufficiente saturazione.

Essi 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 riempi tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 1 cm. nè minore di ½ 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 mm. 5 e, previa la loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

7.10 Intonaci e applicazioni protettive delle superfici in calcestruzzo

In linea generale, per le strutture in calcestruzzo non verranno adottati intonaci, perchè le casseforme dovranno essere predisposte ed i getti dovranno essere vibrati con cura tale che le superfici di tutte le predette strutture dovranno presentare aspetto regolare e non sgradito alla vista.

Gli intonaci, quando fosse disposto dalla Direzione dei Lavori, verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le fasce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte. Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti quando le condizioni locali lo richiedano.



A) INTONACI ESEGUITI A MANO

Nelle esecuzioni di questo lavoro verrà applicato un primo strato di circa 12 mm. di malta (rinzafo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura. Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo.

Lo spessore finito dovrà essere di mm. 20; qualora però, a giudizio della Direzione dei Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm. 10 e in tal caso applicato in una volta sola.

B) INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO (GIUNTE)

Prima di applicare l'intonaco l'Impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile, la "spicconatura" delle superfici da intonacare, alla

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx		

quale seguirà un efficace lavaggio con acqua a pressione ed occorrendo sabbiatura ad aria compressa.

Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre da ogni impurità ed avranno un appropriato assortimento granulometrico preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori.

La malta sarà di norma composta di kg. 500 di cemento normale per m³ di sabbia, salvo diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori.

L'intonaco potrà avere spessore di mm. 20 o 30 e sarà eseguito in due strati, il primo dei quali sarà rispettivamente di mm. 12 o 18 circa. Il getto dovrà essere eseguito con lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posta a distanza di 80-90 cm dalla medesima. La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atmosfere.

Qualora si rendesse necessario, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'aggiunta degli idonei additivi per le qualità e dosi che di volta in volta verranno stabilite, od anche l'inclusione di reti metalliche elettrosaldate in fili d'acciaio, di caratteristiche che saranno precisate dalla Direzione dei Lavori. In quest'ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm. 30-40.

Quando l'intonaco fosse eseguito in galleria e si verificassero delle uscite d'acqua, dovranno essere predisposti dei tubetti del diametro di 1 pollice. Questi ultimi saranno asportati una settimana dopo e i fori rimasti saranno chiusi con malta di cemento a rapida presa.

C) APPLICAZIONI PROTETTIVA DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

Qualora la Direzione dei Lavori lo ritenga opportuno, potrà ordinare all'Impresa l'adozione di intonaci idrofughi o di sostanze protettive delle superfici dei calcestruzzi.

7.11 Acciaio per c.a. e c.a.p.

Gli acciai per armature in c.a. e c.a.p. dovranno corrispondere: - ai tipi ed alle caratteristiche stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'Art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086 con D.M. 14/01/2008.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M..

L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce e in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita di 25 t. max; ogni partita minore di 25 t. deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t., spedito in un'unica volta, e composto da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

ACCIAI PER C.A. NORMALE

BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA – B450C



1. Barre non controllate in stabilimento

Si procederà al loro controllo in cantiere con le stesse modalità, oneri e prescrizioni di cui al precedente punto a) – 1.

2. Barre controllate in stabilimento

E' obbligo della Direzione dei Lavori sottoporre a controllo in cantiere anche le barre controllate in stabilimento in base al D.M. 14/01/2008. Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione dei Lavori darà il benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 <hr/> 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
---	---	--

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 14/01/2008.

ACCIAI PER C.A.P. (FILI, BARRE, TRECCE, TREFOLI)

Rotoli e bobine di fili, trecce e trefoli provenienti da diversi stabilimenti di produzione devono essere tenuti distinti: un cavo non dovrà mai essere formato da fili, trecce o trefoli provenienti da stabilimenti diversi.

Durante l'allestimento dei cavi gli acciai dovranno essere piegati: i fili di acciaio dovranno essere del tipo autoraddrizzante.

Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzate con nastro adesivo ad intervalli di cm. 70.

Allo scopo di assicurare la centratura dei cavi nelle guaine si prescrive l'impiego di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di mm. 6, avvolta intorno ad ogni cavo, con passo di 80 - 100 cm.

Le filettature delle barre dovranno essere protette fino alla posa in opera con prodotto antiruggine privo di acidi. Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario sia sostituito con olio prima della posa in opera per evitare che all'atto dell'iniezione gli incavi dei dadi siano intasati di grasso.

Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.

I prodotti provenienti dall'estero saranno considerati controllati in stabilimento, qualora rispettino la stessa procedura prevista per i prodotti nazionali di cui al D.M. 14/01/2008.

Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione dei Paesi della CEE saranno considerati appartenenti alla categoria degli acciai controllati in stabilimento, purchè l'Azienda produttrice abbia depositato presso il Ministero dei LL.PP., idonea certificazione riconosciuta con decreto dello stesso Ministero sentito il Consiglio Superiore dei LL.PP. (D.M. 14/01/2008).

Acciai controllati in stabilimento

E' obbligo della D.L. sottoporre a controllo in cantiere anche gli acciai controllati in stabilimento in base al D.M. 14/01/2008. Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della D.L. e a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La D.L. darà benestare per la posa in opera dei lotti di spedizione sottoposti all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 14/01/2008.

7.12 Acquedotti e tombini tubolari



Il getto in opera degli acquedotti tubolari in conglomerato cementizio verrà eseguito, per la parte inferiore della canna, usando semplici sagome; per la parte superiore verranno usate apposite barulle di pronto disarmo.

Per il getto è consentito anche l'uso di forme pneumatiche.

Gli acquedotti tubolari non dovranno avere diametro inferiore a cm. 80 qualora siano a servizio del corpo stradale.

Qualora vengano impiegati tubi di cemento, per i quali è valida sempre quest'ultima prescrizione, questi dovranno essere fabbricati a regola d'arte con diametro uniforme e gli spessori corrispondenti alle prescrizioni impartite dalla D.L.; saranno bene stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

Di norma i tubi saranno posati in opera in base alle livellette e piani stabiliti e su di una platea di calcestruzzo dello spessore prescritto dalla Direzione dei Lavori; verranno inoltre rinfiancati con calcestruzzo cementizio secondo il dosaggio prescritto e secondo la sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
---	---	--

DIMENSIONI INDICATIVE DEI TUBI E SPESSORE DELLA PLATEA DI POSA

Ø tubi in cm	Spessore tubi in mm.	Spessore della platea in cm.
80	70	20
100	85	25
120	100	35

MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA ZINCATA

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a manufatti per tombini e sottopassi, aventi struttura portante costituita da lamiera in acciaio con profilatura ondulata con onda normale alla generatrice.

L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHO M 167-70 e AASHO m 36-70 e dovrà avere un contenuto in rame non inferiore allo 0.20% e non superiore allo 0.40%, spessore minimo di 1.5 mm con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 3143), con carico unitario di rottura non minore di 340 N/mm² e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento, in quantità non inferiore a 305 g/m² per faccia.

La verifica della stabilità statica delle strutture sarà effettuata in funzione dei diametri e dei carichi esterni applicati, adottando uno dei metodi della Scienza delle Costruzioni (anello compresso, stabilità all'equilibrio elastico, lavori virtuali) sempre però con coefficiente di sicurezza non inferiore a 4.

Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non zincate, ecc.

Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi, si dovrà provvedere alla loro protezione mediante rivestimento di mastice bituminoso o asfaltico, avente uno spessore minimo di mm. 1,5 inserito sulla cresta delle ondulazioni e dovrà corrispondere ad un peso unitario di 1,5 Kg/m² per faccia applicato a spruzzo od a pennello, ovvero di bitume ossidato applicato mediante immersione a caldo, negli stessi quantitativi precedentemente indicati.

La Direzione dei Lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate ed effettuare, presso lo stabilimento di produzione, le prove chimiche e meccaniche per accertare la qualità e lo spessore del materiale; tale controllo potrà essere fatto in una qualunque delle fasi di fabbricazione senza peraltro intralciare il normale andamento della produzione.

Il controllo del peso di rivestimento di zinco sarà effettuato secondo le norme indicate dalle specifiche ASTM A 90-53. Il controllo della centratura della zincatura sarà eseguito immergendo i campioni in una soluzione di CuSO₄ nella misura di g. 36 ogni g. 100 di acqua distillata (come previsto dalle tabelle U.N.I. 1475, 1476, 4007). Essi dovranno resistere alla immersione senza che appaiano evidenti tracce di rame.

La Direzione dei Lavori si riserva inoltre, per ogni fornitura di condotte ondulate in acciaio, di far eseguire apposita analisi, presso un Laboratorio ufficiale, su campioni prelevati in contraddittorio con l'Impresa, per accertare la presenza del rame nell'acciaio nelle prescritte quantità.

Analoghe analisi potranno essere fatte eseguire per l'accertamento del peso del rivestimento di zinco e della relativa centratura. L'Impresa dovrà comunque, per ogni fornitura effettuata, presentare alla Direzione dei Lavori una valida certificazione rilasciata dal produttore o dal fornitore del materiale attestante la sua esatta composizione chimica e le sue caratteristiche fisiche.

Il controllo dello spessore verrà fatto sistematicamente ed avrà esito positivo se gli spessori misurati in più punti del manufatto rientrano nei limiti delle tolleranze prescritte.

Nel caso di accertamenti su un elemento non trovino corrispondenza alle caratteristiche previste ed il materiale presenti evidenti difetti, saranno presi in esame altri 2 elementi; se l'accertamento di questi 2 elementi è positivo si accetta la partita, se negativo si scarta la partita.

Se un elemento è positivo e l'altro no, si controllano 3 elementi, se uno di questi è negativo si scarta la partita.

I pesi, in rapporto allo spessore dei vari diametri impiegati, dovranno risultare da tabelle fornite da ogni fabbricante, con tolleranza del 5%.

A titolo orientativo vengono qui di seguito riportati i dati relativi ai tipi commercialmente in uso, non escludendosi la possibilità di adottare, ferme restando la qualità dell'acciaio e le prescrizioni relative alla zincatura, tipi aventi caratteristiche geometriche simili, rispondenti a tutti i requisiti di stabilità che dovranno risultare da verifiche statiche, estese a tutti gli elementi strutturali, tenendo conto dei carichi esterni applicati e con l'adozione dei metodi della Scienza delle Costruzioni. [qui qui]

Le strutture impiegate saranno dei seguenti tipi:

1. AD ELEMENTI INCASTRATI PER TOMBINI

L'ampiezza dell'onda sarà di mm. 6.7 (pollici 2 e 2/3) e la profondità di mm. 12.7 (1/2 pollice); la lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, sarà un multiplo di m. 0.61 (2 piedi).

Il tipo sarà costituito da due mezze sezioni cilindriche ondulate, curvate al diametro prescritto; dei due bordi longitudinali di ogni elemento l'uno sarà diritto filo e l'altro ad intagli, tali da formare quattro riseghe atte a ricevere, ad "incastro", il bordo del diritto dell'altro elemento. Nel montaggio del tubo le sovrapposizioni circolari dovranno essere sfalsate, facendo sì che ogni elemento superiore si innesti sulla metà circa dei due elementi inferiori corrispondenti. Gli appositi elementi verranno legati fra loro, in senso longitudinale, mediante appositi ganci in acciaio zincato. Le forme impiegabili, nel tipo ad elementi incastrati, saranno: la circolare con diametro variabile da m. 0.30 a m. 1.50 e che potrà essere fornita con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro e la policentrica, anche ribassata, con luce minima di m. 0.40 e luce massima di m. 1.75.

2. A PIASTRE MULTIPLE PER TOMBINI E SOTTOPASSI

L'ampiezza dell'onda sarà di mm. 152.4 (pollici 6) e la profondità di mm. 50.8 (pollici 2). Il raggio della curva interna della gola dovrà essere almeno di mm. 28.6 (pollici 1 e 1/8). Le piastre saranno fornite in misura standard ad elementi tali da fornire, montate in opera, un vano la cui larghezza sia multiplo di m. 0.61.

I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a 3/4 di pollice ed appartenere alla classe G8 (Norme U.N.I. 3740). Le teste dei bulloni dei cavi dovranno assicurare una perfetta adesione ed occorrendo si dovranno impiegare speciali rondelle. Le forme di manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple saranno circolari, con diametro compreso da m. 1.50 a m. 6.40 e potranno essere fornite con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro; ribassate con luce variabile da m. 1.80 a m. 6.50; ad arco con luce variabile da m. 1.80 a m. 9.00; policentriche (per sottopassi) con luce variabile da m. 2.20 a m. 7.00. Peraltro, in base e conformemente all'uso americano, per conseguire una riduzione di peso e quindi una economia per l'Amministrazione, sarà opportuno ammettere la lunghezza delle piastre comprese tra 1.75 e 2.50 m. pur non essendo tali misure multipli esatti di 0.61 come avanti detto.

Infine la coppia dinamometrica di serraggio per i bulloni dovrà, al termine del serraggio stesso, risultare tra 18 e 27. Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente) un vano opportunamente profilato e accuratamente compattato, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm.) avente spessore di almeno 30 cm.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili. Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 cm. utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi

costipatori lavorino a "contatto" della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

3. TUBI PREFORATI PER DRENAGGI

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una senoide.

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore minimo di mm 1.2 - con tolleranza UNI (Norme UNI 2634) - dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 340 N/mm² e sarà protetto su

entrambe le facce da zincatura eseguita secondo le Norme UNI 5744-66 e 5745-75 con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato. Di norma l'ampiezza dell'onda sarà di mm. 38 (pollici 1, 1/2) ed una profondità di mm. 6.35 (1/4 di pollice). Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0.9 cm. (tolleranza 0.1 cm.) che saranno distribuiti in serie longitudinale con interasse di 38 mm. tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m., saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

7.13 Scarificazione di pavimentazioni esistenti

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

7.14 Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L.

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera. (Questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L. Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà 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 dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito. Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

7.15 Conglomerati bituminosi a caldo rigenerati in impianto fisso e mobile

a) Descrizione.

I conglomerati bituminosi rigenerati in impianto fisso o mobile sono costituiti da misti granulari composti da conglomerati preesistenti frantumati, inerti nuovi, aggiunti in proporzione e tipo variabili a seconda della natura di conglomerato (base, binder, usura) che si deve ottenere, impastati a caldo con bitume, al quale viene aggiunto un idoneo prodotto di natura aromatica, che rigeneri le proprietà del legante contenuto nelle miscele bituminose preesistenti.

La messa in opera avviene con sistemi tradizionali.

Il conglomerato bituminoso preesistente denominato "materiale da riciclare", proviene in genere dalla frantumazione, direttamente dalla sua primitiva posizione, con macchine fresatrici (preferibilmente a freddo).

Per i materiali descritti nel presente articolo, in carenza di indicazioni, valgono le prescrizioni per i conglomerati bituminosi.

b) Materiali inerti.

Le percentuali minime del materiale da riutilizzare non dovranno essere inferiori al 50%. Il restante materiale sarà costituito da nuovi inerti, aventi i requisiti di accettazione previsti per i conglomerati normali. Si potrà usare materiale fresato di qualsiasi provenienza, per impieghi nello strato di base; materiale proveniente da vecchi strati di binder ed usura, per impieghi nello strato di binder; solo materiali provenienti da strati di usura per gli strati di usura.

c) Legante.

Il legante sarà costituito da quello presente nel materiale fresato integrato da bitume nuovo, generalmente additivato con rigeneranti-fluidificanti in modo da ottenere le viscosità e le caratteristiche di adesione prescritte nel punto d) che segue. Il bitume fresco sarà normalmente del tipo di penetrazione 80/100, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

d) Miscela.

La granulometria della miscela costituita da materiale di risulta dalla fresatura e dai nuovi inerti dovrà corrispondere al fuso prescritto nelle specifiche norme tecniche per il tipo di conglomerato che si vuol realizzare (base, binder o usura). La percentuale di bitume da aggiungere e la percentuale di rigenerante da utilizzare saranno determinate come appresso. Percentuale totale di bitume (Pt) della miscela ottenuta (materiali fresati e materiali nuovi)

$$Pt = 0.035a + 0.045b + cd + f$$

essendo:

Pt = % (espressa come numero intero) di bitume in peso sul conglomerato.

a = % di aggregato trattenuto al N. 8 (ASTM 2.38 mm).



b = % di aggregato passante al N. 8 e trattenuto al N. 200 (0.074).

c = % di aggregato passante al N. 200.

d = 0.15 per un passante al N. 200 compreso tra 11 e 15.

d = 0.18 per un passante al N. 200 compreso tra 6 e 10.

d = 0.20 per un passante al N. 200 □ 5.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 <hr/> 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
---	---	--

f = parametro compreso normalmente fra 0.7 e 1, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

La percentuale rispetto al totale degli inerti, di legante nuovo da aggiungere (P_n) sarà pari a:

$$P_n = P_t - (P_v \cdot P_r)$$

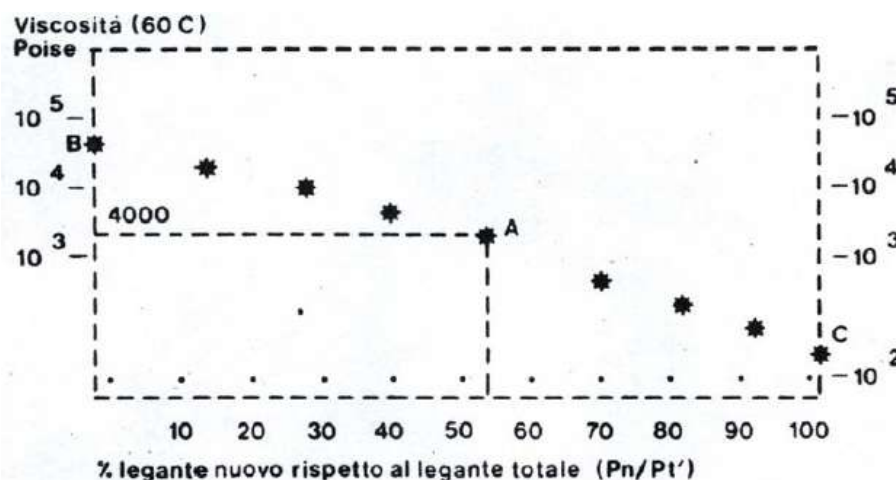
in cui:

P_v = % di bitume vecchio preesistente (rispetto al totale degli inerti).

P_r = valore decimale della percentuale di materiale riciclato (nel nostro caso maggiore o uguale a 0.5).

La natura del legante nuovo da aggiungere sarà determinata in base ai seguenti criteri:

- la viscosità del legante totale a 60 gradi non dovrà superare 4000 poise, quindi misurata la viscosità del legante estratto (b) è possibile calcolare la viscosità (sempre a 60 gradi) che dovrà avere il legante da aggiungere usando il monogramma su scala semilogaritmica della figura seguente.



Indicando con A il punto le cui coordinate sono: il valore ottenuto di P_n/P_t ed il valore della viscosità di 4000 poise, l'intersezione della retta con l'asse verticale corrispondente al valore 100 dell'asse orizzontale, fornisce il valore C della viscosità del legante che deve essere aggiunto.

Qualora non sia possibile ottenere il valore C con bitumi puri, si dovrà ricorrere a miscele bitumerigenerante.

Si ricorda che la viscosità a 60 gradi di un bitume C.N.R. 80/100 è 2000 poise.

Per valutare la percentuale di rigenerante necessaria si dovrà costruire in un diagramma - viscosità percentuale di rigenerante rispetto al legante nuovo - una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate secondo i criteri precedenti, senza rigenerante.

M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 poise, la percentuale di rigenerante necessaria.

La miscela di bitume nuovo o rigenerato nelle proporzioni così definite dovrà soddisfare particolari requisiti di adesione determinabili mediante la metodologia Vialit dei "Points et

Chaussees"; i risultati della prova eseguita su tale miscela non dovranno essere inferiori a quelli ottenuti sul bitume nuovo senza rigenerante.

Il conglomerato dovrà avere negli stessi requisiti (in termini di valori Marshall e di vuoti) richiesti per i conglomerati tradizionali; ulteriori indicazioni per il progetto delle miscele potranno essere stabilite dalla D.L. utilizzando la prova di deformabilità viscoplastica a carico costante (Norma C.N.R.).

Il parametro J1 dovrà essere definito di volta in volta (a seconda del tipo di conglomerato), mentre lo Jp a 40°C viene fissato il limite superiore di
 $20 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{da N.s.}$

e) Per il controllo dei requisiti di accettazione valgono le prescrizioni relative dei conglomerati non rigenerati.

f) Formazione e confezione delle miscele.

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi o mobili automatizzati del tipo a tamburo essiccatore-mescolatore. Il dispositivo di riscaldamento dei materiali dovrà essere tale da ridurre al minimo il danneggiamento e la bruciatura del bitume presente nei materiali da riciclare, pur riuscendo ad ottenere temperature (e quindi viscosità) tali da permettere l'agevole messa in opera (indicativamente superiori a $130 \div 140$ gradi). L'impianto fisso dovrà essere dotato del numero di predosatori sufficienti per assicurare l'assortimento granulometrico previsto.

Il dosaggio a peso dei componenti della miscela dovrà essere possibile per ogni predosatore. Sarà auspicabile un controllo automatico computerizzato dei dosaggi (compreso quello del legante); questo controllo sarà condizione necessaria per l'impiego di questo tipo d'impianto per il confezionamento dei conglomerati freschi; questo impiego potrà essere reso possibile in cantieri in cui si usino materiali rigenerati e vergini solo dopo accurata valutazione di affidabilità dell'impianto. L'impianto sarà dotato di tutte le salvaguardie di legge per l'abbattimento di fumi bianchi e azzurri, polveri, ecc.

g) Posa in opera delle miscele.

Valgono le prescrizioni dei conglomerati tradizionali, con gli stessi requisiti anche per le densità in situ.

7.16 Pavimentazioni in cubetti di pietra

Le pavimentazioni saranno costituite da cubetti di porfido o di porfiroide o di sienite o diorite o leucite o di altre rocce idonee, nell'assortimento che verrà di volta in volta indicato dalla Direzione dei Lavori, e posti in opera come specificato in seguito; comunque si farà riferimento alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali", fascicolo V, C.N.R. Ed. 1954.

a) **Materiali.** Ferma restando la possibilità di usare materiali di qualsiasi provenienza, purché rispondenti ai requisiti di cui sopra, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che vengano impiegati cubetti di porfido dell'Alto Adige. La sabbia per la formazione del letto di posa e per il riempimento dei giunti, dovrà corrispondere ai requisiti di cui all'art. "Qualità e provenienza dei materiali" delle presenti Norme Tecniche. Quella da impiegare per il riempimento dei giunti dovrà passare per almeno l'80% al setaccio 2 della serie U.N.I.

b) **Posa in opera.** I cubetti saranno posti in opera su una fondazione in precedenza predisposta e con l'interposizione di uno strato di sabbia dello spessore sciolto minimo di cm 6, massimo di cm 10. I cubetti saranno posti in opera secondo la caratteristica apparecchiatura ad archi contrastanti con angolo al centro di 90°, raccolti in corsi o filari paralleli, in modo che gli archi affiancati abbiano in comune gli elementi di imposta. Lungo gli archi, gli elementi

dovranno essere disposti in modo che quelli a dimensioni minori siano alle imposte e vadano regolarmente aumentando di dimensioni verso la chiave.

Per i cubetti di porfido dell'Alto Adige si useranno come piani di posa e di marcia le due facce parallele corrispondenti alle fessurazioni naturali della roccia; per gli altri si dovrà scegliere come faccia di marcia quella più regolare.

Per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia. La battitura dovrà essere eseguita in almeno tre riprese, con pestelli metallici del peso di almeno kg 20. Il pavimento verrà coperto, dopo le prime battiture, con un sottile strato di sabbia fine, che verrà fatta penetrare, mediante scope ed acqua, in tutte le connessioni, in modo da chiuderle completamente. L'ultima battitura dovrà essere eseguita dopo avere corretto le eventuali deficienze di sagoma o di posa e dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti.

I cubetti che a lavorazione ultimata apparissero rotti o deteriorati o eccessivamente porosi, stentando per esempio ad asciugarsi dopo la bagnatura, dovranno essere sostituiti, a cura e spese dell'Impresa, con materiale sano.

La posa dei cubetti dovrà essere fatta nel modo più accurato, cosicché i giunti risultino il più possibile serrati e sfalsati di corso in corso, gli archi perfettamente regolari e in modo da assicurare, dopo energica battitura, la perfetta stabilità e regolarità del piano viabile.

La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente alle quote e alle livellette di progetto stabilite dalla Direzione dei Lavori e non presentare in nessuna parte irregolarità o depressioni superiori a 1 cm rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata longitudinalmente sul manto.

c) **Sigillature dei giunti.** Il lavoro dovrà essere eseguito, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori, dopo non meno di 10 giorni di transito sulla pavimentazione. Riparati accuratamente i piccoli cedimenti e le irregolarità eventualmente verificatesi, si procederà alla pulizia delle pavimentazioni mediante getti d'acqua a pressione ed energica scopatura, in modo da ottenere lo svuotamento dei giunti per due o tre centimetri di profondità. Appena il tratto di pavimentazione così pulita sia asciugato, si procederà alla sigillatura dei giunti, colando negli stessi, con tazze a beccuccio od altri adatti attrezzi, il bitume caldo, avente penetrazione 30 ÷ 40.



7.17 Rimozione cordature e cordoli in cls.

I materiali provenienti dalle rimozioni di cordature esistenti ritenuti idonei per il reimpiego saranno trasportati ed accatastati in luogo indicato dalla Direzione dei lavori e rimarranno di proprietà comunale, quelli eccedenti invece verranno trasportati a discarica. I materiali verranno opportunamente vagliati e nuovamente impiegati previo benessere della Direzione lavori; quelli eccedenti saranno trasportati alla discarica.

7.18 Posa cordoli in cemento pressato

Per i cordoli di contenimento di marciapiedi, bordi stradali, isole spartitraffico sistemate a verde, etc., si provvederà alla posa di elementi prefabbricati in calcestruzzo di sezione precisata in progetto ovvero secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Gli elementi saranno di norma lunghi 100 cm., salvo nei tratti di curva a stretto raggio o in casi particolari, per i quali la Direzione Lavori potrà richiedere dimensioni minori. Il bordo superiore esterno sarà arrotondato con raggio di 1,5 cm. Il calcestruzzo per il corpo delle cordate dovrà avere una resistenza caratteristica R'bk di almeno 2,5 N/mm². L'assortimento degli inerti varierà con curva regolare da 20 a 0 mm. Lo strato superficiale delle cordate per la sola faccia vista (superiore) sarà effettuato con graniglia e polvere bianca, mescolato con 350 Kg di cemento bianco per m. di impasto. Lo spessore medio di detto strato superficiale sarà di 8 mm.

 IRTECO STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
--	---	--

La Direzione Lavori potrà ordinare in sostituzione dei cordoli anzidetti altri in cemento normale computandoli con il relativo prezzo di elenco.

Gli elementi verranno posati su una fondazione in cls., armato con rete elettrosaldata e verranno rinfiancati per tutta la loro lunghezza sul fianco rivolto verso l'interno delle banchine con il calcestruzzo di allettamento.

Il vano risultante dal taglio della pavimentazione, e compreso tra la pavimentazione stessa ed il cordolo, verrà intasato con conglomerato bituminoso o pietrischetto bitumato di miscela prescritta dalla Direzione Lavori, fortemente costipata con pestello, e tale da garantire l'assoluta continuità fra pavimentazione e cordonata. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di 0,5 cm. Tale spazio sarà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento tipo 325 per mc di sabbia. I cordoli dovranno essere collocati perfettamente paralleli all'asse stradale e secondo le livellette di progetto. I cordoli potranno anche essere forniti dall'Amministrazione, nel qual caso l'Impresa ne curerà il trasporto dai luoghi di deposito a piè d'opera e la posa in opera come sopra specificato.

In definitiva, per la realizzazione degli elementi di contenimento di marciapiedi, bordi stradali, isole spartitraffico sistemate a verde, etc., si provvederà alla posa di cordoli in cemento pressato retti o curvi conformi alle prescrizioni della Città, attualmente in vigore, delle dimensioni previste dal progetto.

In particolare la posa dei cordoli in cemento pressato, retti o curvi, dovrà comprendere:

- lo scavo per far posto al cordolo ed al sottofondo in calcestruzzo secondo le quote stabilite dalla direzione dei lavori;
- il trasporto dei materiali di ricupero ai magazzini municipali e dei materiali di rifiuto alle discariche;
- il sottofondo per il letto di posa in calcestruzzo cementizio dello spessore di cm 15 e della larghezza di cm 35 (cemento kg.150/mq sabbia mc 0.400 - ghiaietta mc 0.800);
- il rinfianco in calcestruzzo come sopra;
- lo scarico;
- l'accatastamento e le garanzie contro le rotture;
- la mano d'opera per l'incastro a maschio e femmina;
- la sigillatura delle superfici di combacio a mezzo di malta di cemento posata a kg.600/mc;
- la rifilatura dei giunti;
- il ripassamento durante e dopo la posa dei cordoli aventi sezione rettangolare di cm 10x25; con scavo per far posto al cordolo eseguito a macchina; con il rinfianco di sezione triangolare avente cm 15 di base e cm 15 di altezza.

7.19 Chiusini di ghisa

A copertura dei pozzetti di ispezione pali I. P., dei pozzetti di raccolta delle acque meteoriche decadenti nei condotti in fognatura e dei pozzetti di ispezione e raccordo, l'Impresa dovrà provvedere alla fornitura e relativa posa in opera di chiusini e griglie di ghisa, secondo quanto previsto in progetto ovvero che verranno indicati dalla Direzione Lavori. Chiusini e griglie stradali dovranno essere in ghisa con coperchi e telai a profilo perimetrale di combacio, a doppia angolatura, a figure contrapposte e battuta piana d'appoggio, lavorate per garantire la tenuta stagna tra le pareti e l'assenza assoluta del basculamento. I prodotti finiti per carreggiata e marciapiede ed anello centrale rotonda dovranno essere conformi alle disposizioni delle norme UNI EN 124 smi. Nella posa in opera l'Impresa dovrà curare che i chiusini abbiano ad essere in perfetto allineamento tra loro ed a livello della cunetta del nuovo piano stradale, secondo le quote che verranno date dalla Direzione Lavori. In particolare, per i chiusini in ghisa sferoidale dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- La ghisa utilizzata per la fabbricazione dei chiusini dovrà essere una ghisa a grafite sferoidale di prima qualità, conforme alle norme UNI 4544 smi.

- La ghisa deve presentare una frattura grigia a grana fine, compatta, senza presenza alcuna di gocce fredde, screpolature, vene, bolle e altri difetti suscettibili di diminuzione di resistenza.
- La ghisa dovrà potersi lavorare con una lima o con scalpello e dovrà presentare poco ritiro durante il raffreddamento.
- Dovrà inoltre superare le seguenti prove:

a) Resistenza alla trazione e durezza:

La tabella riportata qui di seguito dà i valori minimi richiesti per le caratteristiche di resistenza alla trazione e di durezza. Caratteristiche meccaniche minime:

TIPO DI GHISA				
Resistenza alla trazione (carico di rottura) (N/mm ²)	Limite convenienziale di elasticità a 0,2 % R 0,002	Allungamento % dopo la rottura	Costituente Preominate della struttura	Durezza Brinell
GS 500-7 500	320	7	ferrite/perlite	170-241
GS 400-12 400	250	12	ferrite	201

I valori di resistenza alla trazione sono misurati su provette lavorate a freddo per mezzo di fresatrice, tornio o lima di tipo proporzionale di 14 mm di diametro (le cui dimensioni sono fissate secondo le ISO 1083 smi). Se sarà necessario, per ragioni tecniche, l'impiego di provette di diametro differente, esse dovranno in ogni caso soddisfare la relazione:

$$L = 5,65 (S) ^{0.5}$$

in cui L rappresenta la lunghezza iniziale della provetta tra le tacche di riferimento e S la sua sezione iniziale.



I valori di durezza potranno essere misurati sul manufatto. I chiusini dovranno essere garantiti ad un carico di prova superiore a 40t per traffico su strada di prima categoria, secondo la norma UNI EN 124 - classe D 400 e saranno, all'occorrenza, provati secondo il procedimento previsto dalla suddetta norma. Il carico di controllo sarà applicato perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un punzone di 250 mm di diametro (spigolo arrotondato con raggio di 3 mm), dopo l'interposizione di uno strato di legno tra telaio e supporto e di feltro o cartone tra punzone o coperchio. La velocità di incremento del carico potrà variare da 300 a 500 kg per secondo, ed il carico massimo verrà mantenuto per 30 secondi. La prova si intende superata qualora non si verificano né rotture né fessurazioni sul telaio e sul coperchio. Per ogni lotto dovrà essere rilasciato un certificato di garanzia di produzione a normativa UNI EN 124 smi. Tranne indicazioni diverse dalla Direzione Lavori sul coperchio dei chiusini dovrà anche essere riportato in marchiatura leggibile e durevole che l'Amministrazione comunale comunicherà prima dell'inizio dei lavori

7.20 Murature di mattoni

Per la costruzione dei pozzetti ed ogni altra opera in muratura (delimitazione isola centrale della rotatoria) dovranno essere impiegati i mattoni forti di prima qualità, collegati con sabbia e cemento. I mattoni dovranno essere di cottura regolare, esenti da sostanze terrose e da fratture dovute al cattivo impasto. Prima del loro impiego dovranno essere imbevuti sufficientemente di acque. La malta di collegamento dovrà essere composta di sabbia viva, granosa e scevra di sostanze eterogenee e di cemento tipo 600 a lenta presa. Per ogni mc di sabbia dovranno impiegarsi 3.5q di cemento. Il giunto di collegamento per ogni corso di mattoni non dovrà superare mai lo spessore di 1 cm.

7.21 Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio: canalette di scarico, mantellate di rivestimento scarpate, cunette e fossi di guardia

Generalità.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

Per tutti i manufatti di cui al presente articolo, da realizzare in conglomerato cementizio vibrato, il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando, da ogni partita, un manufatto dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 5 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa.

Nel caso la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere. Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati delle prove.

a) Canalette.

Saranno costituite da elementi prefabbricati aventi le misure di cm 50x50x20 e spessore di cm 5, secondo i disegni tipo di progetto. Gli elementi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm². Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di canaletta per ogni partita di 500 elementi o per fornitura numericamente inferiore. Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dal fosso di guardia fino alla banchina. Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi

Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'Impresa avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio \varnothing 24, della lunghezza minima di m. 0.80.

Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di cm 60, in modo che sporgano dal terreno per circa 20 cm. Analoghi ancoraggi saranno infissi ogni tre elementi di canaletta in modo da impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco da eseguirsi in calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 250, prefabbricato o gettato in opera.

La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso.

b) Mantellate di rivestimento scarpate.

Le mantellate saranno composte da lastre di cm 25x50, spessore di 5 cm, affiancate in modo da ottenere giunti ricorrenti aperti verso l'alto, dove verrà inserita l'armatura di acciaio tanto in senso orizzontale quanto in senso verticale.

Le lastre costituenti il rivestimento dovranno essere prefabbricate in calcestruzzo vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm². Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di una lastra per ogni partita di 500 lastre o fornitura numericamente inferiore. Dovranno essere usati stampi metallici levigati affinché la superficie in vista delle lastre risulti particolarmente liscia e piana e gli spigoli vivi.

I bordi dovranno essere sagomati in modo da formare un giunto aperto su tutto il perimetro.

L'armatura metallica incorporata nella mantellata dovrà essere composta da barre tonde lisce di acciaio del tipo Fe B 32 k del diametro di 6 mm, disposte nei giunti longitudinali e trasversali ed annegate nella malta di sigillatura nei giunti stessi.

L'armatura dovrà essere interrotta in corrispondenza dei giunti di dilatazione. Le lastre dovranno essere sigillate l'una all'altra con malta di cemento normale dosata a kg 500, previa

bagnatura dei giunti, lisciata a cazzuola in modo tale da rendere i detti giunti pressochè inavvertibili.

Durante i primi giorni il rivestimento dovrà essere bagnato, onde permettere alla malta di fare una presa razionale e, se occorre, dovrà essere ricoperto con stuoie. I giunti di dilatazione dovranno essere realizzati ogni 4 - 5 metri trasversalmente all'asse del canale in modo da interrompere la continuità del rivestimento.

Lo spazio risultante dal giunto sarà riempito con materiale bituminoso di appropriate caratteristiche e tale da aderire in maniera perfetta alle lastre cementizie. Nella scelta del bitume si dovrà avere particolare cura, onde evitare colamenti.

Il terreno di posa delle lastre dovrà essere accuratamente livellato e costipato.

c) Mantellate in grigliato articolato.

Saranno formate da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo vibrato avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm², opportunamente armato con tondini di acciaio B450C del diametro di mm 6. Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di mantellata per ogni partita di 500 elementi o fornitura numericamente inferiore. Ogni elemento avrà dimensioni di circa m² 0.25, con naselli ad incastro a coda di rondine sporgenti dal perimetro, che consentano di ottenere una mantellata continua ed articolata in grado di seguire gli assestamenti delle superfici di posa; lo spessore dell'elemento sia compreso fra i 9 e i 10 cm e di peso tra i 30 e 35 kg cadauno, in modo da ottenere una superficie di mantellata con peso di kg 120 ÷ 140 per m². Ogni elemento dovrà presentare un congruo numero di cavità a tutto spessore la cui superficie globale risulti fra il 35% ed il 40% dell'intera superficie dell'elemento stesso. Potranno essere richiesti elementi speciali provvisti di incastro a snodo articolato su pezzi in calcestruzzo armato, da utilizzarsi in quelle particolari posizioni ove siano previsti sforzi di trazione specie in corrispondenza di cambiamento di pendenza del rivestimento. Potranno essere richiesti inoltre pezzi speciali per la protezione di superfici coniche.

La posa in opera sarà realizzata, previa regolarizzazione e costipamento delle superfici di posa, con il successivo riempimento delle cavità della mantellata con terra vegetale e la semina con idonei miscugli di specie erbacee.

La Direzione dei Lavori si riserva eventualmente di provvedere direttamente in proprio o a mezzo Ditta specializzata, alla fornitura di elementi prefabbricati di mantellate, nel quale caso l'Impresa ne curerà il trasporto dai luoghi di deposito a piè d'opera e la posa in opera come sopra specificato.

d) Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati.



Saranno costituiti da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm² ed armato con rete a maglie saldate di dimensioni cm 12x12 in fili di acciaio del ø mm 5.

Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di cunetta per ogni partita di 100 elementi o fornitura numericamente inferiore. Gli elementi di forma trapezoidale o ad L, a norma dei disegni tipo di progetto ed a seconda che trattasi di rivestire cunette e fossi in terra di forma trapezoidale o cunette ad L, dovranno avere spessore di cm 6 ed essere sagomati sulle testate con incastro a mezza piala. La posa in opera degli elementi dovrà essere fatta sul letto di materiale arido costipato, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle canalette.

E' compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a kg. 500.

7.22 Sistemazione con terreno coltivo delle aiuole

Le aiuole, sia costituenti lo spartitraffico, che le aiuole in genere, verranno sistemate con una coltre vegetale, fino alla profondità prescritta e previa completa ripulitura da tutto il materiale non idoneo. Il terreno vegetale di riempimento dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
---	---	--

tali da garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee od arbustive permanenti, come pure lo sviluppo di piante a portamento arboreo a funzione estetica. In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti, ecc.

Il terreno sarà sagomato secondo i disegni e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante, come pure non dovrà venire seminato con miscugli di erbe da prato.

L'operazione di sgombero della vegetazione spontanea potrà essere effettuata anche mediante l'impiego di diserbanti chimici, purchè vengano evitati danni alle colture adiacenti o a materiali di pertinenza della sede stradale, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

Il terreno per la sistemazione delle aiuole potrà provenire da scavo di scoticamento per la formazione del piano di posa ovvero, in difetto di questo, da idonea cava di prestito.

7.23 Lavori di rivestimento vegetale – Opere in verde

La delimitazione delle aree da rivestire con mano vegetale, oppure da sistemare con opere idrauliche, estensive od intensive, ed i tipi di intervento saranno determinati di volta in volta che dette superfici saranno pronte ad essere sistemate a verde. L'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che possano verificarsi prima degli impianti a verde; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate. L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

A) PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare un'accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno, ed in particolare si prescrivono le seguenti operazioni:

a) Lavorazione del terreno.

Sulle scarpate di rilevato, dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate.

In pratica l'Impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, sì da rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.

L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno; tuttavia, subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'Impresa procederà senza indugio all'operazione di erpicatura, non appena l'andamento climatico lo permetta ed il terreno si trovi in temperatura (40% ÷ 50% della capacità totale per l'acqua).

Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa dovrà provvedere alla esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette in zolle, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse. Durante i lavori di preparazione del terreno, l'Impresa avrà cura di eliminare, dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie.

Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla

creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

b) Concimazioni.

In occasione del lavoro di erpicatura, e prima dell'impianto delle talee o delle piantine, o dell'impiantamento, l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alle quali eseguirà la concimazione di fondo, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici: titolo medio 18%-800 kg per ettaro;
- concimi azotati: titolo medio 16%-400 kg per ettaro;
- concimi potassici: titolo medio 40%-300 kg per ettaro.

La somministrazione dei concimi minerali sarà effettuata in occasione della lavorazione di preparazione del terreno, di cui al precedente punto a).

Quando la Direzione dei Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza che ciò costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati, o da letame ben maturato, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra.

Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione dei Lavori ed il relativo onere deve intendersi compreso nei prezzi unitari d'Elenco.

L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi, sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche.

Oltre alla concimazione di fondo, l'Impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione e del manto di copertura dovrà risultare, alla ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme, senza spazi vuoti o radure.

Le modalità delle concimazioni di copertura non vengono precisate, lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile e al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a portamento arbustivo.

I concimi usati, sia per la concimazione di fondo, sia per le concimazioni in copertura, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito ed, in caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.



Da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto.

Prima della esecuzione delle concimazioni di fondo, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualità e dei modi di lavoro.

Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di mano d'opera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggiore uniformità nella distribuzione.

Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la concimazione potrà essere localizzata.

Nella eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzia di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'Impresa è tenuta ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto alle esigenze dei singoli impianti.

 IRTECO STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

Resta d'altronde stabilito che di tale eventuale onere l'Impresa ha tenuto debito conto nella offerta di ribasso.

B) PIANTAMENTO

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Impresa è libera di effettuare l'operazione in qualsiasi periodo, entro il tempo previsto per l'ultimazione, che ritenga più opportuno per l'attecchimento, restando comunque a suo carico la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.

La piantagione verrà effettuata a quinconce, a file parallele al ciglio della strada, ubicando la prima fila di piante al margine della piattaforma stradale.

Tuttavia, ove l'esecuzione dei lavori di pavimentazione della strada lo consigli, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che l'impianto venga eseguito in tempi successivi, ritardando la messa a dimora delle file di piantine sulle banchine, o prossime al ciglio delle scarpate. Per tale motivo l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso o nuovo prezzo.

Le distanze per la messa a dimora, a seconda della specie delle piante, saranno le seguenti:

- piante a portamento erbaceo o strisciante (*Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervirens*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*) cm 25;
- piante a portamento arbustivo (*Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucalyptus* sp. pl., *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *Opuntia ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*) cm 50.

Le distanze medie sopra segnate potranno venire modificate in più o in meno, in relazione a particolari caratteristiche locali, specie per quanto riguarda la ubicazione geografica e la disponibilità idrica del terreno destinato all'impianto.

Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nei singoli settori di impianto.

Quando venga ordinata dalla Direzione dei Lavori (con ordine scritto) la messa a dimora a distanze diverse da quelle fissate dalle Norme Tecniche, si terrà conto, in aumento o in diminuzione ai prezzi di Elenco, della maggiore o minore quantità di piante adoperate, restando escluso ogni altro compenso all'Impresa.

In particolare sulle scarpate degli scavi, il piantamento potrà essere effettuato, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, anche solo limitatamente allo strato di terreno superiore, compreso tra il margine del piano di campagna ed una profondità variabile intorno a circa 80 cm, in modo che lo sviluppo completo delle piantine a portamento strisciante con la deflessione dei rami in basso, possa ricoprire la superficie sottostante delle scarpate ove il terreno risulta sterile.

L'impianto delle erbacee potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina oppure anche con il semplice piolo. Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo, l'Impresa avrà invece cura di effettuare l'impianto di buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo regolare e più rapido.

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate. Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica "dell'imbozzinatura" dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua.

L'operazione di riempimento della buca dovrà essere fatta in modo tale da non danneggiare le giovani piantine e, ad operazione ultimata, il terreno attorno alla piantina non dovrà mai formare cumulo; si effettuerà invece una specie di svaso allo scopo di favorire la raccolta e l'infiltrazione delle acque di pioggia.

L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto. In ogni caso le

piantine o talee disposte negli imballaggi, qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, iute, ecc., dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessaria al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio, o da altro materiale, che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse. Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non possano essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine. In tale eventualità le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento.

Nell'esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee, indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

C) SEMINE

Per particolari settori di scarpate stradali, determinati dalla Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio, il rivestimento con manto vegetale potrà essere formato mediante semine di specie foraggiere, in modo da costituire una copertura con le caratteristiche del prato polifita stabili.

A parziale modifica di quanto prescritto al comma A/b) per le concimazioni, all'atto della semina l'Impresa dovrà effettuare la somministrazione dei concimi fosfatici o potassici, nei quantitativi previsti dal medesimo comma A/b). I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta.

Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venire erpicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime. Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate è prescritto in 120 kg. I miscugli di sementi, da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dalla tabella della pagina seguente. In particolare, i vari miscugli riportati nella tabella saranno impiegati nei diversi terreni a seconda delle caratteristiche degli stessi e precisamente:

- Miscuglio n. 1: in terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano;
- Miscuglio n. 2: in terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili;
- Miscuglio n. 3: in terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili;
- Miscuglio n. 4: in terreni pesanti argillosi, piuttosto freschi;
- Miscuglio n. 5: in terreni di medio impasto, in clima caldo e secco;

Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire. Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere ordinata per iscritto dalla Direzione dei Lavori.

Specie	Tipo di miscuglio				
	1°	2°	3°	4°	5°
	Chilogrammi per ettaro				
Lolium italicus	-	23	14	30	-
Lolium perenne	-	-	-	-	20
Arrhenatherum elatius	30	-	-	-	-
Dactylis glomerata	3	25	14	12	-
Trisetum flavescens	7	5	3	-	-
Festuca pratensis	-	-	28	20	-
Festuca rubra	10	7	9	6	-
Festuca ovina	-	-	-	-	6
Festuca heterophylla	-	-	-	-	9
Pheum pratense	-	7	7	12	-
Alopecurus pratensis	-	12	11	16	-
Cynosurus cristatus	-	-	-	-	3
Poa pratensis	3	23	18	4	2
Agrostis alba	-	6	4	4	-
Anthoxanthum odoratum	-	-	-	-	1
Bromus erectus	-	-	-	-	15
Bromus inermis	40	-	-	-	12
Trifolium pratense	8	5	6	4	-
Trifolium repens	-	7	4	-	-
Trifolium hybridum	-	-	-	6	-
Medicago lupulina	3	-	-	-	6
Onobrychis sativa	-	-	-	-	40
Anthyllis vulneraria	10	-	-	-	3
Lotus corniculatus	6	-	2	6	3
Somma kg	120	120	120	120	120

Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelievo di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restano a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venir effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguale, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venir battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.



D) SEMINA DI MISCUGLIO DI SPECIE PREPARATORIE E MIGLIORATRICI SU TERRENI DESTINATI AD ESSERE PIANTATI A TALEE

Nei tratti di scarpata con terreni di natura facilmente erodibile dalle acque di pioggia, la Direzione dei Lavori, potrà ordinare che sulle scarpate stesse, su cui possono essere già stati effettuati o previsti impianti di talee e piantine, venga seminato un particolare miscuglio di erbe da prato avente funzione preparatoria e miglioratrice del terreno, e nello stesso tempo funzione di rinsaldamento delle pendici contro l'azione di erosione delle acque.

Per questo tipo di semina valgono le norme contenute al precedente comma, mentre le specie componenti il miscuglio saranno le seguenti:

- Trifolium pratense per ettaro kg 25
- Trifolium hybridum per ettaro kg 12
- Trifolium repens per ettaro kg 25
- Medicago lupulina per ettaro kg 12
- Lotus corniculatus per ettaro kg 26

E) SEMINA MEDIANTE ATTREZZATURE A SPRUZZO E PROTEZIONE CON PAGLIA

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

Le scarpate in rilevato o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo e protezione con paglia, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno. Il sistema sarà impiegato in tre diverse maniere e precisamente:

- a) impiego di miscuglio di esame, concime granulare ed acqua;
 1. impiego di miscuglio come al precedente punto a) ma con l'aggiunta di sostanze collanti come cellulosa, bentonite, torba, ecc.
- b) impiego di miscuglio come al precedente punto a) e successivo spandimento di paglia.

Con il primo sistema saranno impiegati gli stessi quantitativi di concime granulare e sementi previsti ai precedenti comma A/b) e comma C) del presente articolo, mentre il sistema previsto al punto b) prevede l'impiego di identico quantitativo di seme e concime con aggiunta di scarto di cellulosa o bentonite sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici di scarpate.

In particolari settori, sempre secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, alla semina effettuata con il primo sistema seguirà uno spandimento di paglia da effettuarsi con macchine adatte allo scopo, che consentano contemporaneamente la spruzzatura di emulsione bituminosa. La paglia impiegata per ettaro di superficie da trattare sarà 500 kg, mentre l'emulsione bituminosa, avente la funzione di collante dei fuscilli di paglia, sarà 120 kg per ettaro.

F) PROTEZIONE DI SCARPATE MEDIANTE RIMBOSCHIMENTO CON SPECIE FORESTALI

In tutti quei settori di scarpata ove la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, lo riterrà opportuno, l'Impresa provvederà ad eseguire un vero e proprio rimboschimento; questo verrà attuato con l'impiego di semenziali di specie forestali, come: Robinia pseudoacacia, Ailanthus glandulosa, Ulmus campestris, Coryllus avellana, Sorbus sp. pl., ecc.

Nei limitati tratti di scarpata o di pertinenza stradale ove i terreni si presentano di natura limosa o paludosa, specie nelle depressioni o sulle sponde di vallette, l'Impresa provvederà al rinsaldamento del terreno mediante l'impianto di talee di pioppo, di salice o di tamerice.

Queste dovranno risultare di taglio fresco ed allo stato verde, tale da garantire il ripollonamento con diametro minimo di cm 1.5 e dovranno essere delle specie od ibridi spontanei nelle zone attraversate.

L'impianto sarà effettuato a file e con disposizione a quinconce, con la densità di 4 piantine o talee per m² di superficie, in modo che la distanza tra ciascuna piantina o talea risulti di cm 50. Anche per l'intervento di rimboschimento, previsto nel presente articolo, valgono le norme di manutenzione e cure colturali previste nei vari articoli delle presenti Norme Tecniche.

G) RIVESTIMENTO IN ZOLLE ERBOSE

Dove richiesto dalla Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, il rivestimento delle scarpate dovrà essere fatto con zolle erbose di vecchio prato polifita stabile.

Le zolle saranno ritagliate in formelle di forma quadrata, di dimensioni medie di cm 25x25, saranno disposte a file, con giunti sfalsati tra fila e fila, e dovranno risultare assestate a perfetta regola d'arte in modo che non presentino soluzione di continuità fra zolla e zolla.

Il piano di impostazione delle zolle dovrà risultare debitamente costipato e spianato secondo l'inclinazione delle scarpate, per evitare il cedimento delle stesse.

Nei casi in cui lo sviluppo della scarpata, dal ciglio al piano di campagna superi m. 2.5, l'Impresa avrà cura di costruire, ogni m. 2 di sviluppo di scarpata, delle strutture di ancoraggio, per evitare che le zolle scivolino verso il basso, per il loro peso, prima del loro radicamento al sottostante terreno vegetale.

Queste strutture avranno la forma di graticciate e saranno costruite con paletti di castagno del diametro minimo di cm 4 infissi saldamente nel terreno per una profondità di cm 40 e sporgenti dallo stesso per cm 10, posti alla distanza di cm 25 da asse ad asse, ed intrecciati per la parte sporgente fuori terra con verghe di castagno, nocciolo, carpino, gelso, ecc., con esclusione del salice e del pioppo.

Nei casi particolari, ove il rivestimento in zolle debba essere sagomato a cunetta per lo smaltimento delle acque di pioggia, che si preveda si raccolgano sul piano viabile, l'Impresa avrà cura di effettuare un preventivo scavo di impostazione delle zolle, dando allo scavo stesso la forma del settore di cilindro, con le dimensioni previste per ciascuna cunetta aumentate dello spessore delle zolle. La cunetta dovrà risultare con la forma di un settore di cilindro cavo, con sviluppo della corona interna di $\text{cm } 80 \div 120$ a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori ed una svasatura di $\text{cm } 15 \div 20$. Essa si estenderà dal margine della pavimentazione fino al fosso di guardia, comprendendo quindi anche il tratto di banchinetta, fino al ciglio superiore della scarpata.

Le banchine stradali, o dei rami di svincolo, in quei tratti ove sono state costruite, lungo le scarpate, le cunette di scarico di acque piovane, o dove la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà opportuno vengano costruite, saranno incigliate con zolle erbose, allo scopo di convogliare le acque piovane verso le stesse canalette di scarico.

A tal fine, ai margini della pavimentazione stradale, lungo la banchina, saranno sistemate le zolle con ampiezza minima di $\text{cm } 30$, in modo che formino cordone continuo, e non presentino, a sistemazione ultimata, soluzione di continuità.

Il piano di impostazione delle zolle dovrà essere debitamente conguagliato, in modo che il cordolo in zolle risulti di altezza costante e precisamente di $\text{cm } 5$ superiore al piano di pavimentazione, compreso il manto di usura, e con inclinazione verso il ciglio di scarpata pari al 4%.

L'incigliatura dovrà inoltre essere rinfiata al lato esterno con terra vegetale in modo che la banchina risulti della larghezza prevista in progetto.

H) SERRETTE IN FASCINE VERDI

Dovranno essere formate con fascine di virgulti di salice, tamerice, pioppo e simili che avranno un diametro di $\text{mm } 25$ e $\text{m } 1$ di lunghezza. I paletti di castagno senza corteccia a testa piana segata dalla parte superiore e a punta conica in quella inferiore, avranno una lunghezza di $\text{m } 1.10$ e diametro medio di $\text{cm } 7$.

Il fissaggio della fascina ai paletti sarà eseguito con filo di ferro ricotto a doppia zincatura del n. 15 e cambrette zincate a punta tonda del n. 16/30.

Le serrette, con l'impiego dei materiali di cui sopra, saranno formate disponendo le fascine in cordoli (le punte a monte), a piani sovrapposti e con rientranza di $\text{cm } 20$ ogni cordolo, fissati mediante legatura in croce di filo di ferro in testa ai paletti e con rinverdimento di talee di salice, pioppo, tamerice, ecc. (15 talee a m^2), da risarcire fino a completo attecchimento. Ogni m^2 di serrette si riferisce alla superficie sviluppata verso valle, compreso pure il maggior onere per la formazione e rifinitura dello stramazzo e degli eventuali piccoli arginelli in terra battuta alle spalle delle serrette stesse.

I) GRATICCI IN FASCINE VERDI

Saranno eseguiti impiegando gli stessi materiali delle serrette, mediante terrazzamento del terreno, larghezza terrazzata $\text{m } 1.20$, avente pendenza contropoggio, e con paletti infissi per $\text{m } 0.60$ nel terreno, alla distanza di $\text{m } 0.50$ l'uno dall'altro, disponendo i cordoli di fascine, alti circa $\text{cm } 50$ fuori terra, con le punte verso monte e con legature in croce di filo di ferro zincato, fissate a mezzo di cambrette in testa ai paletti. Subito a monte, e nella massa di fascine miste a terra, dovrà ottenersi un ulteriore rinverdimento con talee di salice, ecc., da risarcire fino a completo attecchimento.

L) PROTEZIONE DI SCARPATE MEDIANTE VIMINATE

Nei tratti di scarpate, ove il terreno si presenti di natura argillosa e ove si prevedano facili smottamenti, l'Impresa dovrà effettuare l'impianto di talee di Hedera helix o di Lonicera sempervirens, secondo tutte le norme previste nei commi precedenti e provvedendo inoltre ad effettuare l'impianto di graticciate verdi per consolidamento temporaneo, allestite in modo da evitare lo smottamento della falda.

La graticciata risulterà formata da cordone unico, continuo, salvo eventuali interruzioni per grossi trovanti lasciati in posto, e risulterà inclinata rispetto alla linea d'orizzonte di $25^\circ \div 30^\circ$; la distanza fra cordonata e cordonata sarà di m. 1.20, salvo diverse indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

La graticciata in particolare sarà formata con i seguenti materiali:

- a) Paletti di castagno: della lunghezza minima di m. 0.75, con diametro in punta di cm 6. Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza di m. 0.60 in modo che sporgano dal terreno per 15 cm e disposti a m. 2.00 da asse ad asse.
- b) Paletti di salice: della lunghezza minima di m. 0.45 e del diametro di cm 4 in punta, infissi nel terreno per m. 0.30 in modo che sporgano dal terreno per cm 15. Essi saranno messi alla distanza di m. 0.50 da asse ad asse, nell'interspazio tra un paletto di castagno e l'altro.
- c) Talee di salice: della lunghezza media di m. 0.40 e del diametro di cm 2, infisse nel terreno per la profondità di cm 25, in modo che sporgano dallo stesso per soli 15 cm. Esse saranno disposte su due file del numero di 6 per ogni 50 cm di cordonata, rispettivamente fra un paletto di castagno e uno di salice, oppure fra due di salice, con distanza media, fra fila e fila, di 10 cm.
- d) Verghe di salice: da intrecciarsi a mo' di canestro, tra le talee di salice e i paletti di castagno e di salice, in modo da formare doppio graticciato con camera interna. Le verghe di salice saranno della lunghezza massima possibile e di diametro massimo di cm 2 alla base.

La graticciata verde sarà intrecciata in opera previo scavo di un solchetto dell'ampiezza di cm 10x10, lungo la cordonata. L'intreccio dei rami di salice dovrà risultare di cm 25 di altezza, di cui cm 10 entro terra. Dopo effettuato l'intreccio delle verghe, l'Impresa avrà cura di effettuare l'interramento a monte ed a valle del solchetto, comprimendo la terra secondo il piano di inclinazione della scarpata ed avendo cura di sistemare, nello stesso tempo, la terra nell'interno dei due intrecci. Le viminate potranno essere costituite, secondo ordine della Direzione dei Lavori, da un solo intreccio. In tal caso i paletti di castagno saranno infissi alla distanza di m 1 da asse ad asse, mentre l'altro materiale sarà intrecciato e sistemato come nel caso delle viminate doppie.

M) CURE COLTURALI

Dal momento della consegna l'Impresa dovrà effettuare gli sfalci periodici dell'erba esistente sulle aree da impiantare e sulle aree rivestite con zolle di prato. L'operazione dovrà essere fatta ogni qualvolta l'erba stessa abbia raggiunto un'altezza media di cm 35.

La Direzione dei Lavori, a tal fine, potrà prescrivere all'Impresa di effettuare lo sfalcio in dette aree anche a tratti discontinui e senza che questo possa costituire motivo di richiesta di indennizzi particolari da parte dell'Impresa stessa.

L'erba sfalciata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e trasportata fuori della sede stradale entro 24 ore dallo sfalcio, con divieto di formazione sulla sede stradale di cumuli da caricare.

La raccolta ed il trasporto dell'erba e del fieno dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la dispersione di essi sul piano viabile, anche se questo non risulta ancora pavimentato, e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e dovrà essere munito di reti di protezione del carico stesso.

Dopo eseguito l'impianto, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, l'Impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come sostituzione di fallanze, potature, diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, ecc., nel numero e con le modalità richiesti per ottenere le scarpate completamente rivestite da manto vegetale.

E' compreso nelle cure colturali anche l'eventuale annacquamento di soccorso delle piantine in fase di attecchimento, e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per tale operazione essere richiesto dall'Impresa, oltre quanto previsto nei prezzi di Elenco.

N) PULIZIA DEL PIANO VIABILE

Il piano viabile dovrà risultare al termine di ogni operazione di impianto o manutentorio assolutamente sgombro da rifiuti; la eventuale terra dovrà essere asportata dal piano viabile facendo seguito con spazzolatura a fondo e, ove occorra, con lavaggio a mezzo di abbondanti getti d'acqua.

In particolare, la segnaletica orizzontale che sia stata sporcata con terriccio dovrà essere accuratamente pulita a mezzo di lavaggio.

7.24 Formazione di prato

Per quanto riguarda la formazione di prato l'Impresa dovrà attenersi agli elaborati progettuali nonché a tutte le disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla direzione dei lavori, in particolare dovrà provvedere:

- allo scavo del cassonetto di 40 cm;
- alla regolarizzazione del piano di semina mediante livellamento, sminuzzamento e rastrellatura della terra;
- alla fornitura ed alla stesa della terra agraria;
- alla provvista e semina delle sementi;
- al carico e trasporto alla discarica degli eventuali materiali di risulta;

7.25 Piantumazione alberi

Per la piantumazione di specie arboree l'impresa dovrà attenersi agli elaborati progettuali nonché a tutte le disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla direzione dei lavori. Sarà cura dell'impresa, in particolare, provvedere:

- alla fornitura sul luogo di piantamento di un numero sufficiente di piante della specie scelta, in funzione del tipo e della grandezza delle piante al momento della piantumazione;
- allo scavo della buca di dimensione sufficiente ad ospitare le piante;
- alla messa a dimora della specie arborea;
- alla provvista della terra vegetale;
- la collocazione di appositi sistemi di sostegno delle piante con relative legature al fusto con apposita fettuccia o legaccio di canapa;
- al carico e trasporto alla discarica degli eventuali materiali di risulta.

7.26 Formazione dell'impianto di irrigazione

Per l'esecuzione dell'Impianto di irrigazione l'Impresa dovrà attenersi agli elaborati progettuali ed a tutte le indicazioni che verranno fornite di volta in volta dalla Direzione Lavori, in particolare sarà cura dell'Impresa provvedere:

- alla fornitura e posa in opera di tubazioni pead per condotte di acqua potabile dello spessore 5.6 mm, PN 16 diam. 40 mm; compreso l'eventuale carico e trasporto da deposito di cantiere, lo sfilamento, la sistemazione a livelletta, la formazione dei giunti mediante manicotti di raccordo; compreso il collaudo e la prova idraulica etc;
- alla fornitura e posa in opera di irrigatore dinamico in resina antiurto con riduttori, sistema di richiamo a fine irrigazione e parzializzatori di settore a 90 o 180 gradi, a corpo interrato, gittata max 10 m;
- alla fornitura e posa in opera di programmatore a 8 stazioni, per il comando delle elettrovalvole, a funzionamento automatico o manuale, completo di carenatura in acciaio verniciato, quadro di comando con quadrante giornaliero-bisettimanale, quadrante orario 24 ore, quadrante comando indipendente degli irrigatori;
- alla fornitura e posa in opera di pozzetti di ispezione e di raccordo delle sezioni interne di cm. 100x100.

7.27 Formazione di recinzione prefabbricata

Per la formazione delle recinzione prefabbricata, conseguente al ripristino della recinzione perimetrale del consorzio Pichi su Via Caluso nella tratta terminale nei pressi di Borghetto, conformemente alla preesistenza, l'Impresa dovrà provvedere:

- Alla fornitura e posa in opera di quanto occorrente per la formazione della recinzione prefabbricata ad uso industriale, composta da lastre con impronta lineare;
- Alla fornitura e posa in opera dei pilastri per l'incasso posati su blocco di fondazione con foro predisposto per l'inserimento;
- Alla fornitura e posa in opera delle lastre verticali di dimensioni cm 250x50 che dovranno essere posate e sovrapposte fino ad ottenere l'altezza di 250cm misurata a partire dal piano di imposta;
- Alla formazione della fondazione, dello sviluppo lineare di 70m per la posa dei pilastri, eseguito con cls RBK 15N/mm². Detta fondazione dovrà prevedere la la formazione dei fori per l'innesto dei pilastri.

Il tutto dovrà essere fornito e posto in opera a regola d'arte secondo le indicazioni e prescrizioni della D.L. Le caratteristiche tecniche dei pannelli prefabbricati e dei pilastri prefabbricati per l'incastro dovranno essere sottoposti a preventiva autorizzazione della direzione lavori e della Committenza, che potranno richiedere a loro insindacabile giudizio la sostituzione del materiale prescelto dall'Impresa, per gli oneri che ne derivassero l'Impresa non avrà alcun diritto a risarcimento o rimborso

7.28 Segnaletica stradale

7.28.1 Segnaletica verticale

Caratteristiche tecniche e qualitative dei segnali verticali - generalità

Tutti i segnali dovranno essere prodotti da costruttori autorizzati dal Ministero LL.PP. e rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritti dal Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16/12/1992 n. 495 e successive modifiche ed integrazioni.

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Direzione Lavori, con almeno 15 giorni di anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, i certificati attestanti la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti richiesti dal Disciplinare Tecnico, punto 1.2, approvato dal D.M. 23/6/1990.

Caratteristiche tecniche e costruttive dei segnali verticali.



A) Parti metalliche

I segnali saranno realizzati in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99%, spessore non inferiore a 25/10 o 30/10 di mm, con perimetro rinforzato da bordatura di irrigidimento realizzata a scatola.

Tutti i segnali dovranno essere completi di attacchi speciali per l'ancoraggio ai sostegni.

Le targhe con superficie superiore a mq. 0,80, i dischi, le figure ottagonali da cm 90 ed i segnali di direzione, dovranno inoltre essere ulteriormente rinforzati mediante l'applicazione, sul retro e per tutta la larghezza del cartello, di due traverse di irrigidimento, sempre in alluminio, completamente scanalate ed idonee allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di ancoraggio ai sostegni.

Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati, completi di bulloneria di collegamento in acciaio inox.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
---	---	--

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfacromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il materiale grezzo dopo aver subito detti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernice tipo Wash-Primer, dovrà essere verniciato a fuoco con prodotti idonei alla cottura a forno che dovrà raggiungere una temperatura di 140° C.

Il retro e la sciolatura dei cartelli sarà ulteriormente finito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolari del diametro mm. 60 - 90) composto da staffe a corsoio, saldate al segnale da controstaffe in acciaio zincato dello spessore di mm. 3 con due fori, il tutto dovrà essere completo della necessaria bulloneria, sempre in acciaio zincato.

I supporti mono o bifacciali da impiegare per segnali di direzione, località o preavviso, dovranno essere realizzati in alluminio estruso anticorrosione (U.N.I. 3569 nello stato TA 16) con le facce esposte interamente ricoperte da pellicola retroriflettente.

Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni dovranno essere eseguiti in modo tale da garantirne l'integrità dalla corrosione, per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.

I supporti dovranno avere i seguenti spessori:

- per altezze fino a cm. 25, non inferiore a 25/10 di mm, su tutto lo sviluppo del profilo;
- per altezze superiori a cm. 25, non inferiore a 30/10 di mm., su tutto lo sviluppo del profilo;
- per le targhe bifacciali la distanza fra le due facce non dovrà essere inferiore a mm.25.

B) Rinforzi

Ogni elemento dovrà avere sul retro speciali profilature ad "omega aperto" formanti un canale continuo per tutta la lunghezza del segnale; ciò al fine di irrigidire ulteriormente il supporto e di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe che, pertanto, potranno essere fissate, senza problemi di interasse, anche a sostegni esistenti.

Per profili da cm. 25 e cm. 30, sono richieste tassativamente almeno 2 profilature ad "omega aperto".

C) Giunzioni

Ogni profilo dovrà possedere, lungo i bordi superiore ed inferiore, 2 sagome ad incastro che consentano la sovrapposibilità e la congiunzione dei profili stessi; tale congiunzione, destinata ad offrire adeguate garanzie di solidità, dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto.

D) Finiture

Le targhe modulari in lega d'alluminio anticorrosione, dovranno consentire l'intercambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato, utilizzando il supporto originale.

E) Finitura e composizione della faccia anteriore del segnale

La superficie anteriore dei supporti metallici, preparati e verniciati dovrà essere finita con l'applicazione, sull'intera faccia a vista delle pellicole retroriflettenti:

- a normale efficienza - Classe 1;
- ad alta efficienza - Classe 2;

in conformità a quanto prescritto per ciascun tipo di segnale.

Sui triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, divieto e obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico" intendendo definire con questa denominazione un pezzo

intero di pellicola sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste dall'Art. 194, comma 1 del D.P.R. 16.12.92 n.495 e successive modifiche ed integrazioni.

L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni del Produttore delle pellicole.

F) Pellicole

Le pellicole retroriflettenti da impiegare dovranno essere esclusivamente quelle del disciplinare tecnico approvato dal Ministero LL.PP. con decreto del 23/6/1990 ed avere le caratteristiche colorimetriche, fotometriche tecnologiche e di durata previste dal suddetto disciplinare.

Le certificazioni di conformità relative alle pellicole retroriflettenti proposte dovranno contenere gli esiti di tutte le analisi e prove prescritte dal suddetto Disciplinare e, dalla descrizione delle stesse, dovrà risultare, in modo chiaro ed inequivocabile che tutte le prove ed analisi sono state effettuate, secondo le metodologie indicate, sui medesimi campioni per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti dalla Tab. 1 del citato Disciplinare Tecnico.

Mediante controlli specifici, da riportare espressamente nelle certificazioni di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole retroriflettenti (di Classe 1) sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile anche dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

G) Retro dei segnali

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato quanto previsto dall'Art. 77, comma 7 del D.P.R. 495 del 16/12/1992 e s.m.i..

Sostegni

A) Generalità

I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità del vento di Km/h 150, pari ad una pressione dinamica di 140 Kg/mq (Circ. 18591/1978 del Servizio Tecnico Centrale del Min. dei LL.PP. relativa al D.M. del 3.10.1978).



B) Sostegni a palo

I sostegni per i segnali verticali (esclusi i portali) dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- acciaio tubolare del diametro variabile da mm 60 a 90, spessore mm. 3;
- zincati a caldo in conformità alle norme U.N.I. 5101 e ASTM 123, previo decapaggio del grezzo, e non verniciati;
- chiusi alla sommità con tappo di plastica e completi di foro alla base per il fissaggio del tondino di ancoraggio;
- muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno (esclusi i portali);
- completi di staffe in acciaio zincato a caldo e bulloneria zincata per il fissaggio dei segnali.

7.28.2 Segnaletica orizzontale

Norme tecniche di esecuzione

 IRTECO STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 <hr/> 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
--	---	--

Nella esecuzione dei lavori, l'impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate per le principali categorie di lavoro.

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.

Durante l'esecuzione dei lavori, di norma, il traffico non dovrà subire alcuna sospensione, e l'impresa dovrà

provvedere, a sua cura e spese, alle opportune segnalazioni, al fine di evitare qualsiasi incidente stradale di cui rimarrà unica responsabile a qualsiasi effetto.

Qualità e provenienza dei materiali

I materiali da impiegare nelle forniture e nei lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito nelle Leggi, Regolamenti e disciplinari ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

I materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra, e ne sia certificata provenienza e qualità.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta unica responsabile della buona esecuzione dei lavori anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati.

Prescrizioni generali di esecuzione delle principali categorie di lavoro e forniture

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino, nel presente Capitolato ed annesso Elenco dei Prezzi, prescritte speciali norme, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutte le forniture ed i lavori in genere, principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

Accertamenti preliminari

In base ai risultati delle analisi e degli studi eseguiti, l'Impresa dovrà presentare, entro e non oltre dieci giorni dalla data di ricevimento della lettera d'affidamento, la composizione della miscela che intende adottare, corredando la soluzione proposta con la completa documentazione in originale degli studi effettuati in laboratorio, che dovranno possedere i requisiti descritti nei paragrafi successivi, con i certificati d'origine rilasciati dal Produttore del materiale e l'indicazione del cantiere di utilizzo della miscela.

I materiali da impiegare nelle lavorazioni dovranno 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; in particolare i produttori dovranno essere in possesso della certificazione del sistema qualità dell'azienda secondo norma UNI EN ISO 9001/2008 e presentare una dichiarazione di conformità ai sensi della norma UNI CEI ISO/IEC 17050/2005 (criteri generali per la dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore).

La D.L. si riserva di approvare i risultati prodotti o di far eseguire nuove ricerche prima di effettuare la consegna dei lavori. L'approvazione non elimina comunque la responsabilità dell'Impresa circa il raggiungimento dei requisiti finali della miscela di prova.

Vernice rifrangente

La pittura che sarà adoperata per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere accompagnata da scheda tecnica rilasciata da laboratorio abilitato, in cui devono essere dichiarate le caratteristiche generali e specifiche relative al prodotto verniciante bagnato, alla pellicola risultante dopo l'essiccazione e alle sfere di vetro.

Può essere di due tipi:

1 – idropitture con microsferi di vetro postspruzzate:

la vernice deve essere costituita da una miscela di resina e plastificanti, pigmenti e materiali riempitivi il tutto

contenuto in una sospensione a base d'acqua.

2 – pitture a freddo con microsferi di vetro premiscelate e postspruzzate:

la vernice deve essere costituita da una miscela di resine e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi, da

microsferi di vetro; il tutto disperso in diluenti o solventi idonei.

La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla norma:

- UNI EN 1423/2004 per quel che riguarda le caratteristiche delle microsferi di vetro
- UNI EN 1436 per quel che riguarda la prestazione della segnaletica orizzontale

Durante l'esecuzione della segnaletica orizzontale, la D.L. potrà disporre il prelievo dal serbatoio, della macchina traccialinee, di campioni di circa 5 kg cadauno, da inviare a cura e spese della Stazione Appaltante, ai Laboratori Ufficiali per le prove di verifica della corrispondenza della pittura ai requisiti prescritti dal presente Capitolato e alla dichiarazione delle caratteristiche del Cottimista.

I campioni trasferiti in adatti contenitori (si raccomanda l'uso di contenitori metallici, in vetro o in plastica che abbiano l'apertura sufficientemente ampia da consentire la omogeneizzazione meccanica in laboratorio) e riempiti per il 95% del loro volume, saranno chiusi ermeticamente ed etichettati con le seguenti note necessarie a identificare univocamente il campione:

- Descrizione del prodotto
- Ditta produttrice
- Data di fabbricazione
- Numerosità e caratteristiche della partita
- Contrassegno
- Luogo del prelievo
- Data del prelievo
- Firme degli incaricati

Il prelievo sarà eseguito secondo la norma UNI 8359-82, punto 5.

La D.L., in corrispondenza dell'apparecchiatura erogatrice, potrà disporre il prelievo, su lamierini metallici dalle dimensioni di 40*20*0.05 cm, di strisce di pittura, per misurarne lo spessore medio, con lo scopo di risalire alla resa effettiva del prodotto verniciante.

Qualora la pittura non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre la sostituzione con altra pittura idonea senza che ciò comporti spese aggiuntive rispetto a quelle concordate.

La Direzione Lavori potrà ordinare, prima dell'inizio dei lavori, una stesa di prova (100 ml) per una verifica della corrispondenza delle caratteristiche fra la vernice posta in opera e quella di progetto, il tutto a cura e spesa dell'Impresa su aree di scelta della Stazione Appaltante.

Termospruzzato plastico

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 postspruzzate, da applicare a spruzzo e/o per estrusione a caldo.

La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla norma:

- UNI EN 1423/2004 per quel che riguarda le caratteristiche delle microsfere di vetro;
- UNI EN 1436 per quel che riguarda le prestazioni della segnaletica orizzontale

La D.L. disporrà l'esecuzione di prove in situ atte a verificare la rugosità del prodotto stesso, la visibilità diurna, il contrasto con la pavimentazione e la visibilità notturna.

Laminato elastoplastico

La striscia laminata deve essere costituita da laminati elastoplastici, autoadesivi costituiti da polimeri d'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 e ad elevata resistenza all'usura.

Devono essere inoltre impermeabili, idrorepellenti, antiderapanti, resistenti alle soluzioni saline, alle escursioni termiche, all'abrasione e non devono scolorire al sole.

Il materiale fornito dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla norma:

- UNI EN 1423/2004 per quel che riguarda le caratteristiche delle microsfere di vetro
- UNI EN 1436 per quel che riguarda le prestazioni della segnaletica orizzontale

7.28.3 Standard prestazionali segnaletica orizzontale con vernice rifrangente

Generalità

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 ed agli artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione e successive modifiche con D.P.R. n°610 del 16.09.1996 ed essere conformi per colori, forme e dimensioni. Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 1436.

I colori della segnaletica orizzontale devono corrispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L.: bianco R.A.L. 9016, giallo R.A.L. 1007.

La garanzia di durata della vita funzionale minima di tutta la segnaletica orizzontale, ai sensi della norma UNI EN 1436 paragrafo 3.4, sarà di 8 (otto) mesi, decorrenti dalla data di emissione del Certificato di Ultimazione Lavori; durante tale periodo sarà a carico dell'Impresa mantenere gli standard prestazionali della segnaletica secondo quanto indicato nel presente Capitolato.

I bordi delle strisce, linee d'arresto, zebraure, scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e le superfici delle parti trattate con la pittura dovranno essere uniformemente coperte in modo tale da non far trasparire, in nessun caso e per tutto il periodo di garanzia il colore della sottostante pavimentazione ancorché di nuova realizzazione o della segnaletica preesistente.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada, senza sbandamenti o svergolature.

La stesura della pittura dovrà essere preceduta da una accurata pulizia dell'area di superficie stradale interessata dalle strisce longitudinali, attraversamenti, frecce, iscrizioni e simboli.

In particolare le superfici dovranno presentarsi esenti da polveri, sostanze grasse e untuose emacchie di qualsiasi altra natura.

E' vietata l'eliminazione di tracce di olio e grasso a mezzo di solventi.

La pittura dovrà essere applicata sulla superficie stradale asciutta, priva di crepe o irregolarità che possano ostacolare l'applicazione del materiale e in condizioni ambientali ottimali; in particolare si avrà la precauzione di non operare in presenza di vento per evitare dispersioni di prodotto e di perline ai lati delle zone da coprire con la pittura.

In fase di stesura, particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione delle strisce longitudinali che interessano tratti stradali curvilinei, nelle aree di intersezione ed in prossimità di ostacoli posti sulla piattaforma stradale.

Nel caso in cui non si siano verificate le condizioni idonee all'applicazione, l'Impresa non dovrà procedere all'esecuzione del lavoro e dovrà avvisare la Direzione Lavori per avere istruzioni.

La stesura della vernice e della post spruzzatura nelle aree di intersezione dovrà essere effettuata con idonea attrezzatura che permetta una uniformità nella posa delle perline in post spruzzatura con conseguente raggiungimento dei parametri di luminanza retroriflessa RL su tutta la superficie trattata.

Caratteristiche della vernice rifrangente

Le vernici rifrangenti sono pitture che contengono perline di vetro capaci di retroriflettere, immediatamente dopo l'applicazione, la luce proiettata dai fari degli autoveicoli.

La vernice posta in opera, dovrà rispettare per tutto il periodo di garanzia, i seguenti coefficienti minimi di luminanza retroriflessa RL.

Colore BIANCO del segnale orizzontale permanente:

- Classe R2, RL 100 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni asciutte;
- Classe RW1, RL 25 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni di bagnato;
- Classe RR1, RL 25 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni di pioggia.

Colore GIALLO del segnale orizzontale provvisorio:

- Classe R3, RL 150 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni asciutte;
- Classe RW1, RL 25 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni di bagnato;
- Classe RR1, RL 25 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni di pioggia.

Colore GIALLO del segnale orizzontale permanente:

- Classe R3, RL 80 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni asciutte;
- Classe RW1, RL 25 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni di bagnato;
- Classe RR1, RL 25 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni di pioggia.

Secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 1436 paragrafo 4.3 prospetto 2 - 3 - 4.

Per la pittura bianca il pigmento inorganico sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di ossido di zinco.

Per quanto concerne le cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno, per qualità, forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a rendere meno scivolosa la segnaletica orizzontale realizzata, con valori di Classe S1 di resistenza al prospetto 7 per tutta la vita utile.

La pittura non dovrà contenere coloranti organici e non dovrà scolorire sotto l'azione dei raggi UV.

Il solvente o le miscele di solventi utilizzati, dovranno facilitare la formazione di una striscia longitudinale omogenea e priva di difetti (la pittura dovrà aderire tenacemente alla superficie stradale), inoltre dovranno evaporare rapidamente senza attaccare il sottostante legante bituminoso.

La pittura dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia e uniforme, non dovrà fare crosta né

diventare gelatinosa od ispessirsi; dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà, mediante l'uso di una spatola.

La pittura non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, applicata sulla pavimentazione stradale, anche nei mesi estivi, non presenti tracce di inquinamento da sostanze bituminose, e dovrà essere comunque idonea a resistere all'affioramento del legante bituminoso.

Caratteristiche dell'attrezzatura traccialinee per segnaletica orizzontale

La segnaletica orizzontale in vernice dovrà essere eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo con dispositivo di post-spruzzatura delle perline di vetro, con l'utilizzo di personale specializzato.

Le attrezzature nella disponibilità dell'azienda aggiudicataria dovranno connotarsi per i seguenti requisiti minimi richiesti:

- macchina traccialinee accompagnata dalle seguenti certificazioni:
- dichiarazione di conformità CE ai sensi della Direttiva Macchine 98/37/CE;
- dichiarazione di conformità CE ai sensi della Direttiva Attrezzature a pressione 97/23/CE;
- sketch rilevamento rumore con risultati ottenuti in accordo alle normative ISO11202/97 (LpA) e ISO3744/97 (Lwa);
- sketch rilevamento vibrazioni con risultati ottenuti in accordo alla normativa ISO2631/97.

Per la realizzazione delle linee longitudinali, la D.L. potrà richiedere una attrezzatura traccialinee con le seguenti caratteristiche tecniche:

- serbatoio vernice della capacità minima di 150 litri;
- trazione oleodinamica su entrambe le ruote posteriori con rampa a cilindrata variabile per un controllo costante della velocità e pertanto della quantità di prodotto applicato;
- dispositivo elettronico di tratteggio con almeno 6 misure differenti di vuota e pieno;
- pistole pneumatiche con dispositivo di spruzzo pneumatico a cannocchiale;
- pistola manuale per scritte, zebraature;
- dispositivo spargiperline con serbatoio della capacità minima di 50 litri e relativa pistola con valvola regolabile per ritardo chiusura rispetto alla pistola della vernice.

Caratteristiche particolari della vernice rifrangente

a) Tempo di essiccamento

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione

stradale e all'umidità dell'aria, la vernice applicata sulla superficie alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e + 40°C ed umidità relativa non superiore al 70%, deve asciugarsi entro 15 minuti 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° e con un'umidità relativa inferiore all' 80%.



b) Colore della pittura

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 1436 paragrafo 4.4 prospetto 6.

Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L.

Ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato secondo quanto specificato nel prospetto 5 della normativa di cui sopra, anche il fattore di luminanza .

Per quanto riguarda la segnaletica orizzontale asciutta la classe del fattore di luminanza per colore BIANCO dovrà essere pari a 0,30, per colore GIALLO dovrà essere pari a 0,20.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
		2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx

Caratteristiche particolari delle sfere di vetro

Le microsfele dovranno rispettare i requisiti previste nella norma UNI EN 1423/2004

a) Indice di rifrazione

per quel che riguarda le caratteristiche delle microsfele di vetro si richiede di adottare microsfele con indice di rifrazione n conforme alla classe A, $n \geq 1,50$

Prove e misurazioni in situ

a) Resistenza all'attrito radente (SRT)

La resistenza all'attrito radente della segnaletica orizzontale, verrà rilevata secondo quanto stabilito all'appendice D della normativa UNI EN 1436.

La resistenza all'attrito dei segnali orizzontali non dovrà risultare inferiore all'80% dei valori misurati in corrispondenza della pavimentazione limitrofa e comunque il valore SRT rilevato non dovrà essere inferiore a 45.

I controlli dei valori di abrasibilità 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 abrasibilità 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.

Qualora la D.L. lo reputi necessario potrà prescrivere che, in zone caratterizzate da condizioni climatiche particolarmente avverse e in prossimità delle intersezioni stradali, il valore SRT della segnaletica non dovrà essere inferiore al valore rilevato sulla pavimentazione.

b) Visibilità notturna (RL) in condizioni di asciutto

La visibilità e notturna della segnaletica orizzontale sarà determinata in sito mediante il rilievo del coefficiente di luminanza retroriflessa (RL) secondo l'appendice B della normativa UNI EN 1436.

I controlli dei valori di retroriflessione devono essere eseguiti:

- impiegando una strumentazione dinamica ad alto rendimento fornita da laboratorio indicato dalla Stazione Appaltante, per la misurazione automatica in continuo del coefficiente di luminanza retroriflessa. I valori di visibilità devono essere rilevati in continuo con un intervallo di 40 cm e devono essere restituiti con il loro valore medio per tratti omogenei di 100 m.
- impiegando una strumentazione portatile in sito (elettroflettometro) fornita dalla Ditta esecutrice delle lavorazioni; sarà obbligo fornire alla D.L. certificato di taratura della strumentazione avente data dell'anno di esecuzione dei lavori in corso.

La Direzione Lavori provvederà ad effettuare i controlli per verificare il valore del coefficiente di luminanza retroriflessa; tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, nei luoghi che la D.L. riterrà più opportuni. Dovrà essere effettuato minimo un controllo nel corso della vita utile stabilita dal presente Capitolato.

La Direzione Lavori, iniziati i lavori di ripasso, provvederà ad effettuare almeno 10 misurazioni di controllo per ogni strada prevista in contratto per verificare il valore del coefficiente; tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, nei luoghi che la D.L. riterrà più opportuni.

Ogni misurazione sarà composta da almeno 4 rilievi effettuati ad una distanza di circa 1 mt. tra loro: la media dei rilievi sarà assunta come valore finale.

A discrezione della Direzione Lavori, nel caso di verifica del coefficiente di luminanza retroriflessa per lavori di rifacimento segnaletica per attraversamenti pedonali, fasce d'arresto

continue, zebature, i valori di visibilità risulteranno dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo.

Le misurazioni effettuate dovranno essere riportate su apposito rapportino indicante gli estremi del contratto, la data, la progressiva chilometrica, l'esatta ubicazione dei rilievi ed i valori riscontrati; il rapportino dovrà essere firmato dall'Appaltatore e dall'incaricato della Direzione Lavori.

Qualora i valori rilevati risultino inferiori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di ripassare la segnaletica eseguita a proprie cure e spese entro 15 giorni naturali e consecutivi; successivamente dovranno essere effettuate altre 10 misurazioni per verificare il valore del coefficiente. Nel caso in cui i valori risultassero insufficienti, l'Appaltatore dovrà nuovamente ripetere la procedura. Al terzo ciclo di misurazioni riportanti un valore insufficiente, è facoltà della Società rescindere il contratto.

Prima dello scadere della garanzia prescritta, o comunque prima del nuovo ripasso, la Direzione Lavori provvederà ad effettuare almeno 10 misurazioni di controllo per ogni strada prevista in contratto al fine di verificare il valore del coefficiente che dovrà risultare dalla media delle misurazioni, superiore ai valori indicati in Capitolato; tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, nei luoghi che la D.L. riterrà più opportuni.

Se la media dei valori risultanti dalle misurazioni di controllo risultasse inferiore a ai valori minimi previsti nel presente Capitolato, la Società si avvarrà della facoltà di escutere dalla fideiussione contrattuale un importo pari alla cifra liquidata per i lavori eseguiti sull'intero tronco di ogni strada interessata.

In alternativa l'Appaltatore potrà effettuare il ripasso di tutta la segnaletica orizzontale difforme ed eseguire le relative misurazioni di controllo secondo le modalità di cui sopra.

Tutti i costi relativi alle prove, segnaletica di cantiere, personale, strumentazione, misurazioni, e quant'altro, saranno a carico dell'Appaltatore.



c) Colore (fattore di luminanza e cromaticità)

I controlli delle coordinate tricromatiche saranno eseguiti, come previsto dall'appendice C della UNI 1436, 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 d'illuminazione di $45^\circ \pm 5^\circ$ e un angolo d'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 cm². Per delle superfici molto rugose, la superficie di misurazione deve essere superiore a 5 cm², ad esempio 25 cm². Il valore delle coordinate tricromatiche deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

- linee longitudinali: deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapportino giornalieri e/o ordinativi di servizio). In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo tre letture dei valori delle coordinate cromatiche.
- simboli: per ogni simbolo, il valore delle coordinate tricromatiche, sarà dato dalla media delle letture in cinque punti diversi.
- lettere: per ogni lettera il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media delle letture in tre punti diversi.
- linee trasversali: per ogni striscia trasversale il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media delle letture in cinque punti diversi

7.28.4 Standard prestazionali segnaletica orizzontale in termospruzzato plastico

Generalità

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
---	---	--

E' fatto obbligo all'impresa realizzatrice di certificare su quali arterie stradali il prodotto da adoperare è stato già applicato e con quale esito, soprattutto per quanto riguarda la durata e la antisdrucchiolevolezza in relazione al traffico ed allo spessore dello spruzzato termoplastico.

L'Impresa realizzatrice deve fornire, a sue spese, un certificato emesso dal produttore con il nome ed il tipo di materiale da adoperare, la composizione chimica ed altri elementi che possono essere richiesti dalla Direzione dei Lavori. Il certificato deve essere autenticato dal rappresentante legale della Società produttrice.

La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di spruzzato termoplastico, prima e dopo la stesura, per farli sottoporre alle prove che riterrà opportune, presso laboratori ufficiali, onde controllare le caratteristiche in precedenza indicate e richieste; le spese relative saranno a carico dell'Impresa realizzatrice.

Il materiale fornito dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla norma

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 ed agli artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione e successive modifiche con D.P.R. n°610 del 16.09.1996 ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 1436 e UNI EN 1423/2004 per quel che riguarda le caratteristiche delle microsferiche di vetro.

I colori della segnaletica orizzontale devono corrispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L.: bianco R.A.L. 9016, giallo R.A.L. 1007.

La garanzia di durata della vita funzionale minima di tutta la segnaletica orizzontale, ai sensi della norma UNI EN 1436 paragrafo 3.4, sarà di mesi dodici dalla data di posa della vernice; durante tale periodo sarà a carico dell'Impresa mantenere gli standard prestazionali della segnaletica secondo quanto indicato nel presente Capitolato.

I bordi delle strisce, linee d'arresto, zebraure, scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e le superfici delle parti trattate con la pittura dovranno essere uniformemente coperte in modo tale da non far trasparire, in nessun caso e per tutto il periodo di garanzia il colore della sottostante pavimentazione ancorché di nuova realizzazione o della segnaletica preesistente.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada, senza sbandamenti o

svergolature.

La stesura della pittura dovrà essere preceduta da una accurata pulizia dell'area di superficie stradale interessata dalle strisce longitudinali, attraversamenti, frecce, iscrizioni e simboli.

In particolare le superfici dovranno presentarsi esenti da polveri, sostanze grasse e untuose emacchie di qualsiasi altra natura.

E' vietata l'eliminazione di tracce di olio e grasso a mezzo di solventi.

Caratteristiche del materiale termospruzzato

Il materiale termospruzzato posto in opera, dovrà rispettare per tutto il periodo di garanzia di mesi dodici dalla data di effettiva stesa, i seguenti coefficienti minimi di luminanza retroriflessa RL.

Colore BIANCO del segnale orizzontale permanente:

- Classe R2, RL 100 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni asciutte;
- Classe RW1, RL 25 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni di bagnato;
- Classe RR1, RL 25 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni di pioggia.

Colore GIALLO del segnale orizzontale provvisorio:

- Classe R3, RL 150 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni asciutte;
- Classe RW1, RL 25 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni di bagnato;
- Classe RR1, RL 25 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni di pioggia.

Colore GIALLO del segnale orizzontale permanente:

- Classe R3, RL 80 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni asciutte;
- Classe RW1, RL 25 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni di bagnato;

- Classe RR1, RL 25 mcd * lux -1 * m -2 in condizioni di pioggia.

Secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 1436 paragrafo 4.3 prospetto 2 – 3 - 4.

Per quanto concerne le cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno, per qualità, forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a rendere meno scivolosa la segnaletica orizzontale realizzata, con valori di Classe S1 di resistenza al prospetto 7 per tutta la vita utile.

Sistema di applicazione

L'attrezzatura richiesta per effettuare la segnaletica orizzontale con spruzzato termoplastico è costituita da due autocarri, su uno dei quali viene effettuata la prefusione del materiale e sull'altro viene trasportata la macchina spruzzatrice equipaggiata con un compressore capace di produrre un minimo di 2 mc. di aria al minuto alla pressione di 7 kg/cm². Un minimo di due pistole spruzzatrici per il termoplastico e due per le microsferi da sovraspruzzare devono essere disponibili ai bordi della macchina, in modo che strisce di larghezza compresa tra cm. 10 e cm. 30 possano essere ottenute con una passata unica e che due strisce continue parallele, oppure una continua ed una tratteggiata possano essere realizzate contemporaneamente. Le due pistole per spruzzare il termoplastico devono essere scaldate in modo che la fuoriuscita del materiale avvenga alla giusta temperatura, onde ottenere una striscia netta, diritta senza incrostazioni o macchie.

Le due pistole per le microsferi dovranno essere sincronizzate in modo tale da poter spruzzare immediatamente, sopra la striscia di termoplastico ancora calda, la quantità di microsferi di vetro indicata nel presente articolo.

La macchina spruzzatrice deve essere fornita di un selezionatore automatico che consenta la realizzazione delle strisce tratteggiate senza premarcatura ed alla normale velocità di applicazione dello spruzzato termoplastico.

L'Impresa esecutrice provvederà anche alle attrezzature adeguate ed alla manodopera specializzata per eseguire la spruzzatura a mano di frecce, scritte, ecc.

Lo spruzzato termoplastico sarà applicato alla temperatura di 200 gradi C circa sul manto stradale asciutto ed accuratamente pulito anche da vecchia segnaletica orizzontale.

Lo spessore delle strisce e delle zebraure deve essere di norma di 1,5 mm, mentre lo spessore delle frecce e delle scritte deve essere di norma di 2.5 mm.



La Direzione dei Lavori potrà diminuire gli spessori indicati fino ai limiti qui appresso indicati:

- per le strisce, preferibilmente per la striscia gialla di margine, fino ad un minimo di 1,2 mm;
- per le zebraure fino ad un minimo di 1.2 mm;
- per le frecce e le scritte fino ad un minimo di 2.0 mm.

Caratteristiche particolari materiale temospuzzato

a) Tempo di essiccamento

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e all'umidità dell'aria, la vernice applicata sulla superficie alla temperatura la vernice applicata sulla superficie stradale (manto in conglomerato bituminoso, manto in conglomerato bituminoso drenante, manto in conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e + 40°C e umidità relativa non superiore al 70%, deve solidificarsi entro 30 secondi per lo spruzzato ed entro 180÷240 secondi per l'estruso dell'applicazione. Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito. In presenza di superfici umide e/o con umidità relativa superiore al 70%, ainsindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, l'applicazione della segnaletica deve essere preceduta da una fase d'asciugatura della pavimentazione (termoriscaldamento) al fine di garantire una perfetta adesione del prodotto. Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021 2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx
---	---	--

b) Colore della pittura

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 1436 paragrafo 4.4 prospetto 6.

Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L.

Ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato secondo quanto specificato nel prospetto 5 della normativa di cui sopra, anche il fattore di luminanza .

Per quanto riguarda la segnaletica orizzontale asciutta la classe del fattore di luminanza per colore BIANCO dovrà essere pari a 0,30, per colore GIALLO dovrà essere pari a 0,20.

Caratteristiche particolari delle sfere di vetro

Le microsfele dovranno rispettare i requisiti previste nella norma UNI EN 1423/2004

a) Indice di rifrazione

per quel che riguarda le caratteristiche delle microsfele di vetro si richiede di adottare microsfele con indice di rifrazione n conforme alla Classe A, $n \geq 1,50$

Prove e misurazioni in situ

a) Resistenza all'attrito radente (SRT)

La resistenza all'attrito radente della segnaletica orizzontale, verrà rilevata secondo quanto stabilito all'appendice D della normativa UNI EN 1436.

La resistenza all'attrito dei segnali orizzontali non dovrà risultare inferiore all'80% dei valori misurati in corrispondenza della pavimentazione limitrofa e comunque il valore SRT rilevato non dovrà essere inferiore a 45.

I controlli dei valori di abrasibilità 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 abrasibilità 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.

Qualora la D.L. lo reputi necessario potrà prescrivere che, in zone caratterizzate da condizioni climatiche particolarmente avverse e in prossimità delle intersezioni stradali, il valore SRT della segnaletica non dovrà essere inferiore al valore rilevato sulla pavimentazione.

b) Visibilità notturna (RL) in condizioni di asciutto

La visibilità e notturna della segnaletica orizzontale sarà determinata in sito mediante il rilievo del coefficiente di luminanza retroriflessa (RL) secondo l'appendice B della normativa UNI EN 1436.

I controlli dei valori di retroriflessione devono essere eseguiti:

- impiegando una strumentazione dinamica ad alto rendimento fornita da laboratorio indicato dalla Stazione Appaltante, per la misurazione automatica in continuo del coefficiente di luminanza retroriflessa. I valori di visibilità devono essere rilevati in continuo con un intervallo di 40 cm e devono essere restituiti con il loro valore medio per tratti omogenei di 100 m.
- impiegando una strumentazione portatile in sito (elettroflettometro) fornita dalla Ditta esecutrice delle lavorazioni; sarà obbligo fornire alla D.L. certificato di taratura della strumentazione avente data dell'anno di esecuzione dei lavori in corso.

I valori di visibilità risulteranno dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo.

Dovrà essere effettuato minimo un controllo nel corso della vita utile stabilita dal presente Capitolato.

La Direzione Lavori provvederà ad effettuare i controlli per verificare il valore del coefficiente di luminanza retroriflessa; tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, nei luoghi che la D.L. riterrà più opportuni.

Le misurazioni effettuate dovranno essere riportate su apposito rapportino indicante gli estremi del contratto, la data, la progressiva chilometrica, l'esatta ubicazione dei rilievi ed i valori riscontrati; il rapportino dovrà essere firmato dall'Appaltatore e dall'incaricato della Direzione Lavori.

Qualora i valori rilevati risultino inferiori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di ripassare la segnaletica eseguita a proprie cure e spese entro 15 giorni naturali e consecutivi; successivamente dovranno essere effettuate altre 10 misurazioni per verificare il valore del coefficiente. Nel caso in cui i valori risultassero insufficienti, l'Appaltatore dovrà nuovamente ripetere la procedura.

Al terzo ciclo di misurazioni riportanti un valore insufficiente, è facoltà della Società rescindere il contratto.

Prima dello scadere della garanzia prescritta, o comunque prima del nuovo ripasso, la Direzione Lavori

provvederà ad effettuare almeno 10 misurazioni di controllo per ogni strada prevista in contratto al fine di verificare il valore del coefficiente che dovrà risultare dalla media delle misurazioni, superiore ai valori indicati in Capitolato; tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, nei luoghi che la D.L. riterrà più opportuni.

Se la media dei valori risultanti dalle misurazioni di controllo risultasse inferiore a ai valori minimi previsti nel presente Capitolato, la Società si avvarrà della facoltà di escutere dalla fideiussione contrattuale un importo pari alla cifra liquidata per i lavori eseguiti sull'intero tronco di ogni strada interessata.

In alternativa l'Appaltatore potrà effettuare il ripasso di tutta la segnaletica orizzontale difforme ed eseguire le

relative misurazioni di controllo secondo le modalità di cui sopra.

Tutti i costi relativi alle prove, segnaletica di cantiere, personale, strumentazione, misurazioni, e quant'altro,

saranno a carico dell'Appaltatore.

c) Colore (fattore di luminanza e cromaticità)

I controlli delle coordinate tricromatiche saranno eseguiti, come previsto dall'appendice C della UNI 1436, 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 d'illuminazione di $45^\circ \pm 5^\circ$ e un angolo d'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 cm². Per delle superfici molto rugose, la superficie di misurazione deve essere superiore a 5 cm², ad esempio 25 cm². Il valore delle coordinate tricromatiche deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

- linee longitudinali: deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapporti giornalieri e/o ordinativi di servizio). In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo tre letture dei valori delle coordinate cromatiche.
- simboli: per ogni simbolo, il valore delle coordinate tricromatiche, sarà dato dalla media delle letture in cinque punti diversi.
- lettere: per ogni lettera il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media delle letture in tre punti diversi.
- linee trasversali: per ogni striscia trasversale il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media delle letture in cinque punti diversi

7.28.5 Standard prestazionali segnaletica orizzontale in laminato elastoplastico

Generalità

Il materiale oggetto del presente capitolato dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucchiolo e di microsferi in vetro o ceramica con buone caratteristiche di rifrazione che conferiscano al laminato stesso un buon potere retroriflettente. Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle particelle antisdrucchiolo e delle microsferi, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con speciali resine.

Il laminato elastoplastico potrà essere posto in opera ad incasso su pavimentazioni nuove, nel corso della stesura del manto bituminoso, o su pavimentazione già esistente mediante uno speciale "primer", da applicare solamente sul manto d'asfalto.

Il materiale fornito dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla norma

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 ed agli artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione e successive modifiche con D.P.R. n°610 del 16.09.1996 ed essere conformi per colori, forme e dimensioni. Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 1436 e UNI EN 1423/2004 per quel che riguarda le caratteristiche delle microsferi di vetro.

I colori della segnaletica orizzontale devono corrispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L.: bianco R.A.L. 9016, giallo R.A.L. 1007.

La garanzia di durata della vita funzionale minima di tutta la segnaletica orizzontale, ai sensi della norma UNI EN 1436 paragrafo 3.4, sarà di trentasei dalla data di posa della vernice; durante tale periodo sarà a carico dell'Impresa mantenere gli standard prestazionali della segnaletica secondo quanto indicato nel presente Capitolato.

I bordi delle strisce, linee d'arresto, zebraure, scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e le superfici delle parti trattate con la pittura dovranno essere uniformemente coperte in modo tale da non far trasparire, in nessun caso e per tutto il periodo di garanzia il colore della sottostante pavimentazione ancorché di nuova realizzazione o della segnaletica preesistente.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada, senza sbandamenti o svergolature.

La stesura della pittura dovrà essere preceduta da una accurata pulizia dell'area di superficie stradale interessata dalle strisce longitudinali, attraversamenti, frecce, iscrizioni e simboli.

In particolare le superfici dovranno presentarsi esenti da polveri, sostanze grasse e untuose emacchie di qualsiasi altra natura.

E' vietata l'eliminazione di tracce di olio e grasso a mezzo di solventi.

Caratteristiche tecniche del laminato elastoplastico

TIPO A

Antistrucchiolo: il valore iniziale, con materiale bagnato, dovrà essere di $SRT \geq 45$ (British Portable Skid Resistance Tester).

Rifrangenza: il laminato per segnaletica orizzontale dovrà avere i seguenti valori iniziali di retroriflettenza RL espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente ($mcd/mq \times lux$).

COLORE	BIANCO
RL ($mcd/mq \times lux$)	300

Spessore: il prodotto dovrà avere uno spessore minimo di 1,5 mm. Il prodotto una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm. dal piano della pavimentazione (art.137 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada).

Microsfere: le microsfere in vetro allo strato di resina dovranno avere un indice di rifrazione maggiore o uguale a 1,50.

TIPO B

Composizione: il prodotto dovrà presentare un'architettura con elementi in rilievo la cui superficie deve essere superiore al 50% dell'area totale del laminato in cui le microsfere in ceramica e le particelle antiscivolo risultino immerse in una speciale resina ad alta resistenza all'usura ed ad alto grado di bianco.

Antistrucciolo: il valore iniziale, con materiale bagnato, dovrà essere di $SRT \geq 50$ (British Portable Skid Resistance Tester).

Rifrangenza: il laminato per segnaletica orizzontale dovrà avere i seguenti valori iniziali di retroriflettenza RL espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente ($mcd/mq \cdot lux$).

COLORE	BIANCO
RL ($mcd/mq \cdot lux$)	500

Spessore: il prodotto dovrà avere uno spessore tra 1,5 e 2 mm. Il prodotto una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm. dal piano della pavimentazione (art.137 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada).

Microsfere: le microsfere in ceramica, ancorate allo strato di resina, dovranno avere un indice di rifrazione superiore a 1,70.

TIPO C

Composizione: il prodotto dovrà presentare un'architettura con elementi in rilievo la cui superficie deve essere superiore al 50% dell'area totale del laminato in cui le microsfere in ceramica e le particelle antiscivolo risultino immerse in una speciale resina ad alta resistenza all'usura ed ad alto grado di bianco.

Antistrucciolo: il valore iniziale, con materiale bagnato, dovrà essere di $SRT \geq 55$ (British Portable Skid Resistance Tester).

Rifrangenza: il laminato per segnaletica orizzontale dovrà avere i seguenti valori iniziali di retroriflettenza RL espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente ($mcd/mq \cdot lux$).

COLORE	BIANCO
RL ($mcd/mq \cdot lux$)	700

Spessore: il prodotto dovrà avere uno spessore tra 1,5 e 2 mm. Il prodotto una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm. dal piano della pavimentazione (art.137 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada).

Microsfere: le microsfere in ceramica, ancorate allo strato di resina, dovranno avere un indice di rifrazione superiore a 1,70. Le microsfere in vetro presenti all'interno del prodotto dovranno avere un indice di rifrazione di 1,50.

Sistema di applicazione

I laminati devono essere facilmente applicabili su qualunque tipo di superficie: manto bituminoso drenante o

meno, manti in cemento. La scelta del laminato, incassato su pavimentazione nuova o applicato su pavimentazioni esistenti, deve essere effettuata in base alla vita funzionale prevista del manto bituminoso.

Potranno 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° e i 70°;
- posate su pavimentazioni realizzate già da tempo, riscaldando la superficie d'incasso con idonea attrezzatura munita di lampade a raggi infrarossi in grado di riscaldare il supporto alle temperature sopra indicate.

L'incasso in entrambi i modi deve essere realizzato con l'impiego di un rullo costipatore, a ruote metalliche, d'adeguato peso e dimensioni, accettato dal Direttore dei Lavori. Sulle pavimentazioni realizzate già da tempo, preventivamente pulite, va sempre utilizzato del primer 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, d'adeguato peso e dimensioni, accettato dal Direttore dei Lavori. L'applicazione dei laminati deve avvenire con l'impiego d'idonea attrezzatura, approvata dal dei 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 zebature saranno posate manualmente e successivamente sottoposte a rullatura.

Prove e misurazioni in situ

a) Resistenza all'attrito radente (SRT)

La resistenza all'attrito radente della segnaletica orizzontale, verrà rilevata secondo quanto stabilito all'appendice D della normativa UNI EN 1436.

La resistenza all'attrito dei segnali orizzontali non dovrà risultare inferiore all'80% dei valori misurati in corrispondenza della pavimentazione limitrofa e comunque il valore SRT rilevato non dovrà essere inferiore a 45.

I controlli dei valori di abrasibilità 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 abrasibilità 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.

Qualora la D.L. lo reputi necessario potrà prescrivere che, in zone caratterizzate da condizioni climatiche particolarmente avverse e in prossimità delle intersezioni stradali, il valore SRT della segnaletica non dovrà essere inferiore al valore rilevato sulla pavimentazione.

b) Visibilità notturna (RL) in condizioni di asciutto

La visibilità e notturna della segnaletica orizzontale sarà determinata in sito mediante il rilievo del coefficiente di luminanza retroriflessa (RL) secondo l'appendice B della normativa UNI EN 1436.

I controlli dei valori di retroriflessione devono essere eseguiti:

- impiegando una strumentazione dinamica ad alto rendimento fornita da laboratorio indicato dalla Stazione Appaltante, per la misurazione automatica in continuo del coefficiente di luminanza retroriflessa. I valori di visibilità devono essere rilevati in continuo con un intervallo di 40 cm e devono essere restituiti con il loro valore medio per tratti omogenei di 100 m.

- impiegando una strumentazione portatile in sito (elettroflettometro) fornita dalla Ditta esecutrice delle lavorazioni; sarà obbligo fornire alla D.L. certificato di taratura della strumentazione avente data dell'anno di esecuzione dei lavori in corso.

I valori di visibilità risulteranno dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo.

Deve essere effettuato minimo un controllo nel corso della vita utile stabilita dal presente Capitolato.

La Direzione Lavori provvederà ad effettuare i controlli per verificare il valore del coefficiente di luminanza retroriflessa; tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, nei luoghi che la D.L. riterrà più opportuni.

Le misurazioni effettuate dovranno essere riportate su apposito rapportino indicante gli estremi del contratto, la data, la progressiva chilometrica, l'esatta ubicazione dei rilievi ed i valori riscontrati; il rapportino dovrà essere firmato dall'Appaltatore e dall'incaricato della Direzione Lavori.

Qualora i valori rilevati risultino inferiori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di ripassare la segnaletica eseguita a proprie cure e spese entro 15 giorni naturali e consecutivi; successivamente dovranno essere effettuate altre 10 misurazioni per verificare il valore del coefficiente. Nel caso in cui i valori risultassero insufficienti, l'Appaltatore dovrà nuovamente ripetere la procedura.

Al terzo ciclo di misurazioni riportanti un valore insufficiente, è facoltà della Società rescindere il contratto.

Prima dello scadere della garanzia prescritta di mesi otto, o comunque prima del nuovo ripasso, la Direzione Lavori provvederà ad effettuare almeno 10 misurazioni di controllo per ogni strada prevista in contratto al fine di verificare il valore del coefficiente che dovrà risultare dalla media delle misurazioni, superiore ai valori di Capitolato; tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, nei luoghi che la D.L. riterrà più opportuni.

Se la media dei valori risultanti dalle misurazioni di controllo risultasse inferiore a ai valori minimi previsti nel presente Capitolato, la Società si avvarrà della facoltà di escutere dalla fideiussione contrattuale un importo pari alla cifra liquidata per i lavori eseguiti sull'intero tronco di ogni strada interessata.

In alternativa l'Appaltatore potrà effettuare il ripasso di tutta la segnaletica orizzontale difforme ed eseguire le

relative misurazioni di controllo secondo le modalità di cui sopra.

Tutti i costi relativi alle prove, segnaletica di cantiere, personale, strumentazione, misurazioni, e quant'altro, saranno a carico dell'Appaltatore.

c) Colore (fattore di luminanza e cromaticità)

I controlli delle coordinate tricromatiche saranno eseguiti, come previsto dall'appendice C della UNI 1436, 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 d'illuminazione di $45^\circ \pm 5^\circ$ e un angolo d'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 cm². Per delle superfici molto rugose, la superficie di misurazione deve essere superiore a 5 cm², ad esempio 25 cm². Il valore delle coordinate tricromatiche deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

- linee longitudinali: deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapportino giornalieri e/o ordinativi di servizio). In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo tre letture dei valori delle coordinate cromatiche.
- simboli: per ogni simbolo, il valore delle coordinate tricromatiche, sarà dato dalla media delle letture in cinque punti diversi.
- lettere: per ogni lettera il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media delle letture in tre punti diversi.

- linee trasversali: per ogni striscia trasversale il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media delle letture in cinque punti diversi

7.28.6 Standard prestazionali segnaletica orizzontale temporanea materiali preformati retrorifrangenti

Generalità

Il materiale in oggetto sarà costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo, rimovibile per utilizzo temporaneo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad elevato potere antisdrucchiolo e di microsferiche ad alto indice di rifrazione tale da conferire al laminato stesso ottime proprietà retroriflettenti.

La resina poliuretana, presente nella parte superiore del prodotto, dovrà assicurare un perfetto e durevole ancoraggio delle microsferiche e delle particelle antisdrucchiolo.

Il laminato dovrà contenere al suo interno uno speciale tessuto reticolare in poliestere che assicura un'elevata resistenza alla spinta torsionale esercitata dai veicoli, soprattutto, una facile e perfetta rimovibilità del laminato dalla pavimentazione.

Il colore giallo sarà ottenuto utilizzando esclusivamente pigmenti organici.

Detto laminato dovrà risultare quindi sia riciclabile che distruttibile come rifiuto atossico; conforme alle normative europee sull'ambiente, considerato "prodotto non inquinante"

L'adesivo posto sul retro del preformato dovrà permettere una facile e rapida applicazione del prodotto pur garantendone la non alterazione anche sotto elevati volumi di traffico. Appena applicato, il laminato dovrà essere immediatamente transitabile.

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 ed agli artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione e successive modifiche con D.P.R. n°610 del 16.09.1996 ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 1436 e UNI EN 1423/2004 per quel che riguarda le caratteristiche delle microsferiche di vetro.

I colori della segnaletica orizzontale devono corrispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L.: bianco R.A.L. 9016, giallo R.A.L. 1007.

Caratteristiche dei materiali preformati retrorifrangenti

Il materiale preformato posto in opera, dovrà rispettare per tutto il periodo di garanzia di mesi dodici dalla data di effettiva stesa, i seguenti coefficienti minimi:



Colore BIANCO del segnale orizzontale permanente:

- retroliflettenza $RL \geq 600$ mcd/lux*mq
- antiscivolosità $SRT \geq 55$
- spessore 1,5 mm

7.28.7 Segnaletica orizzontale catarifrangente (occhi di gatto)

In corrispondenza delle curve di accesso alle rotatorie dovrà essere prevista l'installazione di apparecchi catarifrangenti per fondo stradale di tipo a scomparsa, autopulente, al fine di segnalare la pericolosità delle curve e dei tratti di strada rettilinea immediatamente precedenti le stesse. Il fissaggio verrà realizzato previa carotatura della pavimentazione stradale dove l'apparecchiatura verrà contenuta. L'apparecchio è costituito dai seguenti componenti principali:

- inserto a 43 lenti catarifrangenti costruito in polimero ad alta resistenza all'abrasione;
- cuscinetto elastico in schiuma a cellule chiuse da installare fra la cassetta e l'inserto per rendere possibile il rientro dell'inserto catarifrangente in caso di passaggio di automezzi pesanti (spazzaneve);
- scatola in polimero da incassare nella pavimentazione stradale per il contenimento degli elementi sopra detti.

 STUDI E RICERCHE SUI SISTEMI DI TRASPORTO WWW.IRTECO.COM	 Sistema di Gestione Qualità Certificato	Rev. 08 del 19/10/2021
2021_486_aprc_chivasso_pd_r4_disciplinare_rev08.docx		