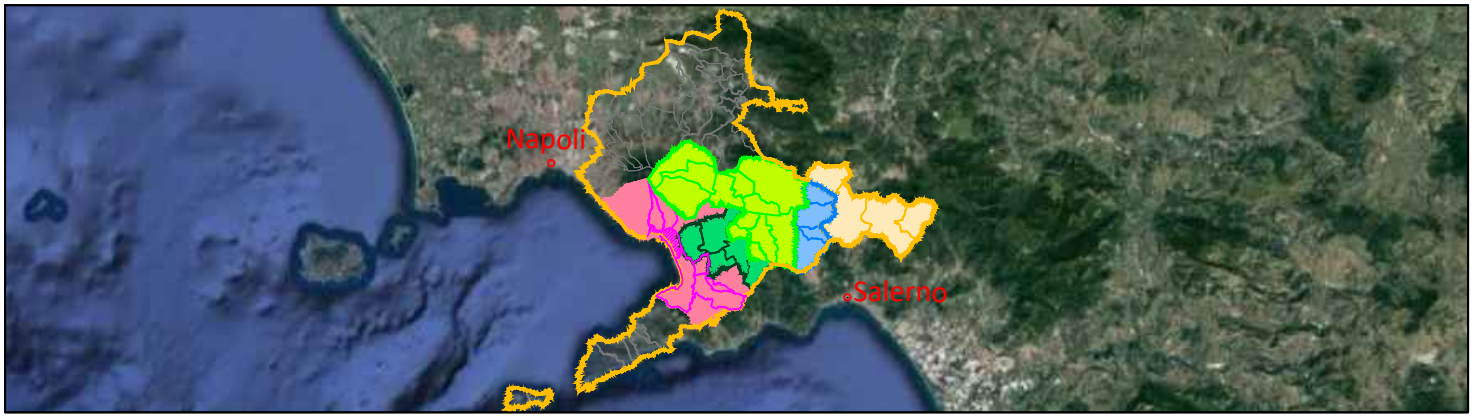
ENTE IDRICO CAMPANO

REGIONE CAMPANIA

GORI

Protocollo d'intesa del 05 Agosto 2020
Regione Campania - Ente idrico campano - Gori Spa
Completamento degli interventi fognario-depurativo del bacino idrografico del fiume Sarno ricadenti nell'Ambito Distrettuale Sarnese Vesuviano di cui alla L.R. n. 15/2015



Comprensorio Depurativo Foce Sarno

Rete interna Torre Annunziata - progetto di completamento

GORI

UNITA' INVESTMENT, PROGRAM & SERVICES

INGEGNERIA
Il Responsabile
Ing. Giuseppina Riccio

INT. 72I8

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:
H.2.1

Scala:
/

Titolo:

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: Opere civili

Rev	Motivo della revisione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
0	Emissione per approvazione	Giugno 2023			

Esecuzione delle Opere	Prestazioni Specialistiche	Il Progettista	Il R.U.P.
		Prof. Ing. Giovanni Perillo Dott. Ing. GIOVANNI PERILLO ORDINE INGEGNERI CASERTA n.1504	Ing. Fabrizio Chiocchio

Il presente progetto è protetto a termini di legge.

INDICE

CAPO 1 - CONDIZIONI GENERALI 1
ART.1. NORME DI APPLICAZIONE 1
ART.2. QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE 6
CAPO 2 – ATTIVITÀ PRELIMINARI ALL'AVVIO DEI LAVORI 8
ART.3. TRACCIAMENTI IN CAMPO 8
ART.4. AREA DI CANTIERE 8
ART.5. ISPEZIONE E PREPARAZIONE DELLE TUBAZIONI 9
ART.6. ESPURGHI E PULIZIE FOGNARIE 9
CAPO 3 – MATERIALI DA COSTRUZIONE 11
ART.7. GENERALITÀ 11
ART.8. FORNITURA DIRETTA DI MATERIALI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE 11
ART.9. ACQUA 11
ART.10. GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA 11
ART.11. CUBETTI DI PIETRA 13
ART.12. CALCI AEREE, GESSO E LEGANTI IDRAULICI 13
ART.13. TERRENI PER SOPRASTRUTTURE IN MATERIALI STABILIZZATI 13
ART.14. DETRITO DI CAVA O TOUT VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO 14
ART.15. MATERIALI FERROSI E METALLI 15
ART.16. LEGNAMI 15
ART.17. ASFALTI E BITUMI 16
ART.18. VERNICIATURA E ZINCATURA 17
ART.19. PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE 17
ART.20. MALTE E CONGLOMERATI 20
ART.21. CALCESTRUZZI E CEMENTO ARMATO 22
ART.22. ACCIAIO DA CARPENTERIE 25
ART.23. STRUTTURE PREFABBRICATE DI CEMENTO ARMATO 26
ART.24. STRUTTURE DI ACCIAIO 29
ART.25. DEMOLIZIONI 32
ART.26. PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO 33
ART.27. RETE A MAGLIE SALDATE IN ACCIAIO PER ARMATURE DI FONDAZIONI O PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO 52
ART.28. LASTRICATI - PAVIMENTI IN CUBETTI DI PORFIDO O PIETRA 53
ART.29. PAVIMENTAZIONI DIVERSE 54
ART.30. MATERIALE A SURROGA DEL BASOLATO VESUVIANO DI RECUPERO 54
ART.31. RILAVORAZIONE DEL BASOLATO DI RECUPERO E POSA IN OPERA 55
ART.32. SEGNALETICA ORIZZONTALE, VERTICALE E COMPLEMENTARE, BARRIERE E SCIVOLI 56
ART.33. LAVORI IN FERRO 62
ART.34. LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI 63
ART.35. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI 63
CAPO 3 - MOVIMENTI DI MATERIE E TUBAZIONI 64

ART.36. GENERALITÀ 64
ART.37. COLLOCAMENTO IN OPERA DI MATERIALI DELL'ENTE APPALTANTE 64
ART.38. TRACCIAMENTI 64
ART.39. SCAVI IN GENERE 65
ART.40. SCAVI DI SBANCAMENTO 66
ART.41. RILEVATI E RINTERRI 66
ART.42. PARATIE O CASSERI 68
ART.43. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI 68
ART.44. DRENAGGI 69
ART.45. RINTERRO 70
ART.46. RIPRISTINI PROVVISORI 71
ART.47. RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO 71
ART.48. RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO 72
ART.49. RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONE IN LASTRICO 73

CAPO 4 - OPERE DI PROTEZIONE SCAVI 74
ART.50. SISTEMA DI BLINDAGGIO 74

CAPO 5 – PROVE DI COLLAUDO IN CORSO D'OPERA E REGOLARE ESECUZIONE 77
ART.51. POSA DELLE CONDOTTE INTERRATE 77
ART.52. POSA DI CONDOTTE, TERRESTRI O SOTTOMARINE, CON TECNOLOGIA DEL TIPO T.O.C. 79

CAPO 6 – PROVE DI COLLAUDO IN CORSO D'OPERA E REGOLARE ESECUZIONE 81
ART.53. VERIFICA DELLA CORRETTA ESECUZIONE DEI RIPRISTINI STRADALI 81
ART.54. CAROTAGGI PER LA CORRETTA ESECUZIONE DEI RIPRISTINI STRADALI 85

CAPO 1 - CONDIZIONI GENERALI

Art.1. NORME DI APPLICAZIONE

Nell'esecuzione delle prestazioni previste dal presente disciplinare tecnico, saranno osservati:

Normativa generale per la realizzazione di opere pubbliche

- Decreto Legislativo, n. 50/2016 e s.m.i. – "Codice dei contratti pubblici e s.m.i.;
- Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 - "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia" e s.m.i. ;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. – "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 2017, n. 31 "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata".
- Decreto Legislativo aprile 2006, n. 152 e s.m.i. – "Norme in materia ambientale";
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120. "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164".
- Decreto del Presidente della Repubblica 19 aprile 2012, n. 236 – "Regolamento recante disciplina delle attività della Difesa in materia di lavori, servizi e forniture a norma dell'articolo 196 del Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163";

Strutture in cemento armato, e metalliche

- "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" di cui alla legge n. 1086 del 5.11.1971 (G.U. n. 321 del 21.12.1971).
- L. 02/02/1974, n° 64 – "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- Legge Regionale della Campania 7 gennaio 1983, n. 9. "Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico".
- Ordinanza del P.C.M. n° 3274 del 20/03/03 – "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- D.M. 16/02/2007 – "Classificazione e resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione".
- D.M. 09/03/2007 – "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei vigili del fuoco"
- Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni - D.M. del 18 gennaio 2018.

Caratteristiche dei materiali

- "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" di cui al decreto del 03.06.1968 del Ministero dei LL.PP..
- "Prove di aderenza su barre di acciaio ed aderenza migliorata" di cui alle norme C.N.R. - UNI 10020/71.
- "Strutture composte di acciaio e calcestruzzo" di cui alle norme C.N.R. UNI 10016/68;
- "Solai misti - cemento armato" di cui alle C.N.R. - UNI 10017/68.
- "Resistenza al fuoco" di cui alla circolare n. 91 del Ministero dei LL.PP..
- "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" di cui alla Legge n. 595 del 26.05.2965.
- "Norme per l'accettazione dei leganti idraulici" di cui al decreto del 3.1.1972 del Ministero dei LL.PP..
- Testo Unitario, Norme tecniche per le costruzioni- D.M. del 17 gennaio 2018;
- Testo Unico dell'edilizia – D.P.R. del 6 giugno 2001, n. 380.

Architettura tecnica

- "Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà tecniche, geometriche e di ventilazione, di illuminazione delle costruzioni edilizie" di cui alla circolare n. 1769 del 30.4.1966 del Ministero dei LL.PP..
- "Modificazioni alla Istruzioni Ministeriali del 20.06.1968 relative all'altezza minima ed ai requisiti igienico - sanitari principali dei locali di abitazione" di cui al decreto del 05.07.1975 del Ministero dei LL.PP..
- Testo Unico dell'edilizia – D.P.R. del 6 giugno 2001, n. 380 e s.m.i.

Sicurezza sul lavoro ed Antinfortunistica

- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 così come modificato ed integrato dal D.lgs 106 del 3 agosto 2009 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Allegati di cui al Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

Prevenzione incendi

- Decreto ministeriale 03 agosto 2015 Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 151 del 01.08. 2011 recante "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi a norma dell'art. 49, comma 4-quater del decreto legge 31 maggio 2010 n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 210, n. 122";

- DECRETO 5 agosto 2011, Procedure e requisiti per l'autorizzazione e l'iscrizione dei professionisti negli elenchi del Ministero dell'interno di cui all'articolo 16 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139;
- Decreto Ministeriale 9 aprile 1994 coordinato con il D.M del 6 ottobre 2003 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico alberghiere";
- Decreto del ministero dell'Interno 9 agosto 2016 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività ricettive turistico - alberghiere, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.
- Circolare n. 36 MI.SA. del 11 dicembre 1985 – prevenzione incendi: chiarimenti interpretativi di vigenti disposizioni e pareri espressi dal Comitato centrale tecnico scientifico per la prevenzione incendi su questioni e norme di prevenzione incendi;
- Chiarimenti Servizi Vigili del Fuco nota n. prot. P959/4101 sott. 106/17 del 15.09.2000 – Rilascio certificato prevenzione incendi per le attività di cui al D.M. 16.02.1982 gestite dall'Amministrazione della Difesa;
- D.M. 12.04.1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi";
- D.M. 10.03.1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- D.M. INTERNO 9 MARZO 2007 – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del corpo nazionale dei Vigili del Fuoco;
- D.M. INTERNO 16 FEBBRAIO 2007 – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;
- UNI 12845 – Sistemi automatici a sprinkler
- UNI 9795 – sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio;
- UNI 10779 Impianti di estinzione incendi – reti idranti – progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI 11292 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio;
- Norme UNI per i singoli componenti.
- Norme CEI per i componenti elettrici.

<u>Impianti elettrici e impianti per ascensori- montacarichi e gru</u>

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 e successive modifiche ed integrazioni;
- "Norme per gli impianti elettrici" di cui alla legge n. 186 dell'01.03.1968.
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 il "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- CEI EN 50522 (CEI 99-3) e CEI EN 61936-1 (CEI 99-2 Impianti di messa a terra.
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.

- CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori.
- CEI 23-14 Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori.
- CEI 23-25 Tubi per istallazioni elettriche - Parte 1°: Prescrizioni generali.
- CEI 23-26 Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi ed accessori.
- CEI 23-28 Tubi per istallazioni elettriche - Parte 2°: Norme particolari per tubi – Sezione uno – Tubi metallici. • CEI 23-29 Cavidotti in materiale plastico rigido.
- CEI 23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portatavi e portapparecchi.
- CEI 23-32 Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portatavi e portapparecchi per soffitto e parete.
- CEI 20-19 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- CEI 20-20 Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- EN 61558-1 CEI 96-3 Sicurezza dei trasformatori delle Unità di Alimentazione e similari. Parte prima - Prescrizioni generali e prove.
- CEI 20-21 Calcolo delle portate dei cavi elettrici - Parte 1° in regime permanente.
- CEI 20-22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio
- CEI 20-32 Cavi con neutro concentrico isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo, per sistemi a corrente alternata con tensione nominale non superiore a 1kV.
- CEI 23-12 Prese a spine per usi industriali.
- CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione -Parte 1° Prescrizioni generali e prove.
- CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione - Parte 2°requisiti particolari – Apparecchi di illuminazione di emergenza.
- CEI 34-23 Apparecchi di illuminazione – Parte 2°: requisiti particolari – Apparecchi fissi per uso generale.
- CEI 110-2 Limiti e metodi di misura delle caratteristiche delle lampade fluorescenti e degli apparecchi di illuminazione relative ai radiodisturbi.
- CEI 34-31 Apparecchi di illuminazione – Parte 2°: requisiti particolari. Apparecchi di illuminazione da incasso.
- CEI 17-13/1 Apparecchiature assemblate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri B.T.) – Parte 1° Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).
- CEI 85-3/11 Strumenti di misura elettrici indicatori analogici ad azione diretta e relativi accessori.
- CEI 13-12 Strumenti di misura elettrici ad azione indiretta.
- CEI 17-3 Contatori destinati alla manovra di circuiti a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1200V in corrente continua.
- CEI 17-5 Interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 100V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200V.
- CEI 17-11 Interruttori di manovra sezionatori, interruttori-sezionatori in aria e unità combinate con fusibili per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200V.

- CEI 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari.
- CEI 23-3 Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari.
- CEI 20-36 Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici.
- CEI 20-37 Cavi elettrici – Prove sui gas emessi durante la combustione.
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a baso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi - Parte 1° Tensione nominale Uo/U non superiore a 0.6/1kV.
- D.M. 37/08 Norme di sicurezza sugli impianti
- UNI EN 12464-1 Illuminotecnica – Illuminazione di interni con luce artificiale
- d.Lgs.81/08 Sicurezza negli ambienti di Lavoro
- UNI EN 54 Componenti dei sistemi di rilevazione automatica d'incendio
- CEI EN 62305 (CEI 81-10) Protezione delle strutture contro i fulmini
- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica"
- L.R. n°17 del 27/03/2000 Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso
- UNI EN 1838:2014 Illuminazione di emergenza
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1 Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenze
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- Circolari UTOV M_D/GGEN/05/711/J/04/03/EL/09 DEL 20.03.2009 e n. 561 del 14.03.2010 sugli impianti di sollevamento;
- Attuazione in ambito Ministero Difesa del R.D. 635/40 (Allegato D) recante Regolamento per l'esecuzione del T.U. delle Leggi di P.S. e delle norme CEI 64-2 CEI 81-10/1 4 relative agli impianti elettrici ed agli impianti di protezione contro scariche atmosferiche in luoghi dove sono presenti sostanze esplosive 2007.
- UNI-CTI 8065 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile

<u>Tutela ambientale e Antinquinamento</u>

- Dlgs n. 152 del 3 aprile 2006 e s.m.i. recante "Norme in materia ambientale";
- Decreto del ministero della Difesa 22 ottobre 2009 – Procedure per la gestione dei materiali e dei rifiuti e la bonifica dei siti e delle infrastrutture direttamente destinati alla difesa militare ed alla sicurezza nazionale;
- DPR 13 giugno 2017 n. 120 – Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 8 del Decreto legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164;

- D.M. 06/09/1994 “Norme relative alla cessazione dell’impiego dell’amianto”.
- D.Lgs. n.152 del 11/5/1999 “Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”.
- D.Lgs. n. 209 del 22 maggio 1999 "Attuazione della direttiva 96/59/CE relativa allo smaltimento dei policlorodifenili e dei policlorotrifenili"
- D.Lgs. n. 258 del 18 agosto 2000 “Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento”;
- "Direttive per la disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature" di cui alla deliberazione del 30.12.1980 del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Decreto Ministero dell'Industria del 16.05.1996 n°392 - Regolamento recante norme tecniche relative all'eliminazione degli oli usati.

Dovranno altresì essere rispettate tutte le norme tecniche in vigore attinenti la realizzazione delle opere (architettoniche, strutturali, impiantistiche, di sicurezza, igienico sanitarie…) ed ogni altra norma tecnica specifica vigente al momento dello svolgimento della prestazione richiesta.

Art.2. QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

Accettazione, qualità ed impiego dei materiali

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del Capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l’accettazione del Direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi della normativa vigente.
L’accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l’Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.
Ove l’Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei lavori, la Stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell’Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d’ufficio.
Anche dopo l’accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell’Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione appaltante in sede di collaudo.
L’Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito

una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.
Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.
Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal Capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.
La Direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal Capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.
Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.
A richiesta della Stazione appaltante l'Appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il Direttore dei lavori può prescriverne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.
Se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo.
Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del Responsabile del procedimento.

CAPO 2 – ATTIVITÀ PRELIMINARI ALL'AVVIO DEI LAVORI

Art.3. TRACCIAMENTI IN CAMPO

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che le venga ordinato dal Direttore dei lavori, anche se forniti da altre ditte. Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto. Le opere dovranno essere individuate sul terreno mediante riferimenti a capisaldi di quota e di tracciamento da indicare sul terreno all'atto esecutivo. L'Impresa è tenuta alla realizzazione ed alla custodia di questi capisaldi, e di ogni altro caposaldo o riferimento che la Direzione Lavori indicherà in corso d'opera, curando in particolare che nessuna causa possa determinare uno spostamento od un'alterazione dei capisaldi stessi. In particolare si fa obbligo all'Impresa, allorché ritenga che il proseguimento dei lavori possa influire sull'esatta conservazione di uno dei capisaldi, di darne avviso con notevole anticipo alla Direzione Lavori, affinché questa possa prendere i provvedimenti necessari, ferma restando la responsabilità dell'Impresa, fino al momento in cui la Direzione Lavori non avrà esplicitamente impartito istruzioni circa la futura conservazione del caposaldo o ne avrà indicato uno nuovo. Prima di procedere all'esecuzione di ciascuna categoria di lavori, l'Impresa è tenuta ad eseguire i tracciamenti definitivi, sia planimetrici che altimetrici, che dovranno essere condotti secondo le più rigorose norme topografiche e dovranno essere materializzati in sito con riferimenti chiaramente indicati e inequivocabili. L'Amministrazione si riserva di controllare, sia preventivamente che durante l'esecuzione dei lavori, le operazioni di tracciamento eseguite dall'Impresa; resta però espressamente stabilito che qualsiasi eventuale verifica da parte dell'Amministrazione e dei suoi delegati non solleva in alcun modo la responsabilità dell'Impresa che sarà sempre a tutti gli effetti responsabile. L'Impresa dovrà porre a disposizione dell'Amministrazione il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione adeguati alle operazioni da eseguire, i mezzi di trasporto ed ogni altro mezzo di cui intende avvalersi per eseguire qualsiasi verifica che ritenga opportuna.

Art.4. AREA DI CANTIERE

L'area di cantiere racchiude gli spazi necessari alle lavorazioni per le opere previste nel Capitolato Speciale d'Appalto nel rispetto delle prescrizioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento (D.lgs. 81/08) allegato al CSA.
L'area di cantiere deve essere organizzata in modo da salvaguardare la sicurezza delle persone e cose e da ridurre al minimo il disturbo al traffico veicolare e agli utenti. Essa deve contenere l'ingombro dell'opera o intervento da eseguire e le aree di supporto, dove vengono dislocati

tutti gli apprestamenti, gli impianti, il deposito dei materiali e le infrastrutture asserviti alla realizzazione dell'intervento. Durante le operazioni di posa di tubazioni, il materiale da scavo deve essere allontanato dal ciglio dello scavo .Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature (art. 120 D. Lgs. 81/08). Se previsto il successivo riutilizzo, il materiale da scavo deve essere destinato ad aree di supporto o a una distanza dal ciglio dello scavo pari almeno a 0.6 volte la profondità dello stesso, salvo diverse indicazioni dalla Direzione Lavori (distanza maggiore o impiego di sbadacchiature). Quando lo scavo supera 1.50m di profondità devono essere predisposti opportune sbadacchiature.
Al termine della giornata lavorativa deve essere eseguito il rinterro dello scavo e il ripristino provvisorio della sede stradale per evitare danni a persone, animali e cose.

Art.5. ISPEZIONE E PREPARAZIONE DELLE TUBAZIONI

Prima della posa dei nuovi sistemi di tenuta idraulica, sarà necessario procedere con le seguenti lavorazioni:

1) eliminazione della acqua presente nelle tubazioni da rifunzionalizzare con l'uso di pompe di aggottamento;
2) prelievo, trasporto e smaltimento presso impianti autorizzati dei rifiuti (liquami, fanghi liquidi, fanghi disidratati, sabbia, vaglio, oli e grassi, ecc.) presenti nei collettori fognari, previa caratterizzazione degli stessi in laboratori di analisi certificati;
3) pulizia della tratto di tubazione da risanare eseguita a mano o con idropulitrice;
4) individuazione dei giunti da trattare mediante ispezione visiva o utilizzando i filmati delle video-ispezioni eseguite;
5) definizione della tipologia di sistemi di tenuta idraulica da utilizzare per ogni giunto individuato al punto 4).

Art.6. ESPURGHI E PULIZIE FOGNARIE

Nell'ambito del presente appalto dovranno essere assicurati, per la corretta esecuzione di tutti gli interventi progettati, il prelievo, il trasporto e lo smaltimento presso impianti autorizzati dei rifiuti (liquami, fanghi liquidi, fanghi disidratati, sabbia, vaglio, oli e grassi, ecc.) presenti nei collettori fognari da risanare, previa caratterizzazione degli stessi in laboratori di analisi certificati (onere a carico dell'Impresa ed incluso nella corresponsione degli oneri di smaltimento). Il personale impiegato per l'esecuzione di tutte le lavorazioni previste dovrà essere munito di tutti i dispositivi di protezione individuale previsti dalla legge. In ogni caso, la squadra operativa dovrà essere formata da almeno 2 (due) operai specializzati che, attraverso l'utilizzo di ogni più moderna ed avanzata risorsa tecnica (automezzi, attrezzature, strumentazione, mezzi operativi, ecc.) dovranno garantire la corretta esecuzione di tutti gli interventi atti a garantire la corretta pulizia e manutenzione delle tubazioni. La squadra operativa dovrà operare in condizioni di piena efficienza ed autonomia; a tal fine dovrà essere attrezzata con la seguente dotazione minima:

- automezzi idonei alla risoluzione della problematica segnalata dal Direttore dei Lavori ed adatti ad operare nei siti indicati nella richiesta di intervento;
- segnaletica stradale;
- attrezzatura complementare atta a garantire l'esecuzione degli interventi a perfetta regola d'arte ed in totale sicurezza.

Ai fini dell'espletamento delle suddette attività l'impresa Appaltatrice è tenuta alla predisposizione di tutta la documentazione necessaria per l'esecuzione degli interventi affidati dalla Stazione Appaltante (ordinanze, permessi, autorizzazioni e nulla osta necessari all'esecuzione dei lavori, come richiesto dagli Enti preposti (Comuni, Consorzi, Provincia, ANAS, Autostrade, Ferrovie, Circumvesuviana, ENEL, Telecom, privati e altri eventuali) nonché all'apposizione di ogni segnaletica preliminare e contemporanea all'esecuzione dell'intervento in ottemperanza alle ordinanze degli Enti proprietari della strada.

In taluni casi le operazioni di manutenzione per la disostruzione e la pulizia di reti ed impianti potranno richiedere anche interventi manuali degli operatori per la particolare natura delle infrastrutture fognarie e depurative.

Il trasporto e il relativo conferimento dei rifiuti si intenderà esteso sino al luogo di ubicazione dei rispettivi impianti di smaltimento e dovrà avvenire nel pieno rispetto della vigente normativa.

L'Impresa Appaltatrice, conformemente a quanto prescritto dalla vigente normativa in materia di rifiuti, *diventerà produttore del rifiuto prodotto nel corso dell'esecuzione di tutte le attività previste nel servizio di manutenzione sulle reti e sugli impianti oggetto dell'Accordo Quadro*, con ogni conseguenza di legge a suo carico tra le quali anche l'obbligo della caratterizzazione dei rifiuti prodotti richiesti per lo smaltimento degli stessi.

Tutte le operazioni dovranno essere completate nei termini stabiliti dal programma degli interventi definito dalla stazione Appaltante. Eventuali deroghe potranno essere concesse dal Direttore dell'esecuzione o suo rappresentante a seguito di richiesta motivata da parte dell'Impresa Appaltatrice.

Lungo le strade di ogni genere e categoria, durante l'esecuzione, l'Impresa dovrà adottare tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni ed ai veicoli secondo quanto specificato nel Codice della Strada vigente. Per questo l'Impresa dovrà collocare passerelle, dispositivi luminosi, ripari, segnaletica stradale, e quant'altro necessario, adeguati e ben visibili, oltre a tutti quei dispositivi necessari alla sicurezza degli operatori impegnati nei lavori in sede stradale nel rispetto anche delle eventuali ordinanza di regolamentazione del traffico veicolare. L'onere di tali incombenze è già compensato con il prezzo previsto dal CSA, per cui non potrà essere motivo di richiesta di oneri aggiuntivi.

CAPO 3 – MATERIALI DA COSTRUZIONE

Art.7. GENERALITÀ

i materiali da costruzione devono corrispondere alle prescrizioni indicate negli articoli seguenti e possedere i requisiti di accettazione stabiliti dalle norme vigenti. Per la demolizione dei lavori a causa di materiali difettosi e per le relative verificazioni del Direttore lavori, si applica quanto previsto dalla normativa vigente.
I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della Direzione lavori, siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati. Quando la Direzione lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti e i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'appaltatore. La variazione dei luoghi di provenienza potrà essere ordinata dal Direttore lavori quando per qualsiasi ragione sia necessario o convenga ricorrere ad altre località per l'estrazione dei materiali; in questo caso potranno, se occorre, essere determinati i relativi nuovi prezzi a norma delle previsioni del Capitolato. In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento e invio di campioni a istituto sperimentale debitamente riconosciuto. L'appaltatore sarà tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel sito indicato dal Direttore lavori ed eventualmente messo a disposizione dell'appaltatore. Detti campioni saranno muniti di sigilli e firma del Direttore lavori e dell'appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Art.8. FORNITURA DIRETTA DI MATERIALI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE

La Stazione Appaltante ha la facoltà di eseguire forniture dirette di materiali o di scorporarli dall'appalto, senza che per questo l'Impresa possa chiedere alcun compenso, a qualsiasi titolo o ragione.

Art.9. ACQUA

L'acqua per gli impasti con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 e 8.

Art.10. GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA

Gli inerti (sabbia, ghiaia, e pietrisco), naturali o di frantumazione, da impiegarsi per la formazione dei calcestruzzi dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato e, per il cemento armato, alla conservazione delle armature. Le ghiaie e i pietrischi

dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive. La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose e organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa e avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.
La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione lavori in base alla destinazione, al dosaggio e alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro. Per i lavori di notevole importanza, l'appaltatore dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione lavori i normali controlli. In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie, questi dovranno essere da 40 a 71 mm (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 71 UNI n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno, da 40 a 60 mm (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 60 UNI n. 2334) per volti o getti di un certo spessore, da 25 a 40 mm (trattenuti dal crivello 25 UNI e passanti da quello 40 UNI n. 2334) per volti o getti di limitato spessore. Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni. Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione e al gelo, avranno spigolo vivo e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività. Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempre che siano provenienti da rocce di qualità idonea. I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme vigenti di accettazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli UNI 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 UNI e trattenuti dal crivello 25 UNI; i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 UNI e trattenuti dal crivello 10 UNI; le graniglie quelle passanti dal crivello 10 UNI e trattenute dallo staccio 2 UNI n. 2332. Di norma, si useranno le seguenti pezzature: 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate; 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello); 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fiuidi; 4)

pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati; 5) graniglia normale da 5 a 20 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi; 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi. Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata. Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

Art.11. CUBETTI DI PIETRA

I cubetti di pietra da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle vigenti norme di accettazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Art.12. CALCI AEREE, GESSO E LEGANTI IDRAULICI

Le calci aeree e idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi e infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature, almeno 15 giorni prima. La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce viva dovrà eseguirsi con i migliori sistemi conosciuti e secondo le prescrizioni del Direttore lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura nelle quali sarà mantenuta coperta con uno strato di arena. Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a cm2 , scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti ben riparati dall'umidità. I leganti idraulici e cioè le calci idrauliche (naturali o artificiali), gli agglomeranti cementizi (a lenta o a rapida presa) e i cementi (normali, ad alta resistenza e alluminosi) dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno o in sili e comunque in modo da restare perfettamente riparati dall'umidità.

Art.13. TERRENI PER SOPRASTRUTTURE IN MATERIALI STABILIZZATI

Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria, i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del

terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida a una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica a una fase liquida (limite di fluidità L.L.), nonché l'indice di plasticità (differenze fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.), da stabilirsi per raffronto con casi similari di strade già costruite con analoghi terreni. Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione lavori, si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board): a) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela sabbia e argilla; dovrà interamente passare al setaccio da 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10 dovrà essere passante dal 55 al 90% al setaccio n. 20 A.S.T.M., passante dal 35 al 70% al setaccio n. 40 A.S.T.M. e passante dal 10 al 25% al setaccio n. 200 A.S.T.M.; a) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia e argilla; dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200; b) negli strati di fondazione di cui ai precedenti punti a) e b), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i 2/3 di essa; c) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia e argilla; valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al punto a); d) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia e argilla; deve essere interamente passante al setaccio da 25 mm e per almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200; e) negli strati superiori di cui ai punti d) ed e), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai 2/3 della frazione passante al n. 40. Inoltre, è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio), che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto a un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

Art.14. DETRITO DI CAVA O TOUT VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) e avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie), in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm. Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più

duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

Art.15. MATERIALI FERROSI E METALLI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, nonché dalle vigenti norme UNI e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti: Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità. L'acciaio trafilato o laminato nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, la prima varietà deve essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature od alterazioni, deve essere saldabile e non suscettibile di perdere la tempra, e alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare, con aspetto sericeo. L'acciaio fuso in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto. L’acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà soddisfare le seguenti condizioni: il carico di sicurezza non deve superare il 35% del carico di rottura; non deve inoltre superare il 40% del carico di snervamento quando il limite elastico sia stato elevato artificialmente con trattamento a freddo (torsione, trafila) e il 50% negli altri casi. Il carico di sicurezza non deve comunque superare il limite massimo di 2400 kg/cmq. Detti acciai debbono essere impiegati con conglomerati cementizi di qualità aventi resistenza cubica a 28 giorni di stagionatura non inferiore a kg/cmq 250; questa resistenza è riducibile a 200 kg/cmq quando la tensione nell’acciaio sia limitata a 2.200 kg/cmq. Le caratteristiche e le modalità degli acciai ad aderenza migliorata saranno di quelle indicate nel D.M. 1 aprile 1983. La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea e modellata, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità e altri difetti capaci di menomarne la resistenza. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I metalli vari (piombo, zinco, stagno, rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni) dovranno essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

Art.16. LEGNAMI

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni vigenti in materia, saranno provveduti fra le più scelte qualità

della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme UNI.
Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessure. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente 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 conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri. Nei legnami grossolanamente squadrati e a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

Art.17. ASFALTI E BITUMI

L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere più reputate; sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile, e il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 a 1205 kg. I bitumi debbono soddisfare le vigenti norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per i trattamenti superficiali e a semipenetrazione, si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati e tappeti, si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per i conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per l'asfalto colato il tipo B 20/30. Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale. I bitumi liquidi debbono soddisfare le vigenti norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima. Le emulsioni bituminose debbono soddisfare le vigenti norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche. I catrami debbono soddisfare le vigenti norme per l'accettazione dei catrami par usi stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per i trattamenti si usano i tre tipi C 10/40, C 40/125 e C 125/500. La polvere asfaltica deve soddisfare le vigenti norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Gli oli minerali da impiegare nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire: da rocce asfaltiche o scisto-bituminose; da catrame; da grezzi di petrolio; da opportune miscele dei prodotti suindicati. Gli oli avranno caratteristiche diverse a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo A; se d'estate, al tipo B. Le caratteristiche degli oli da impiegare con polveri di roccia asfaltica di provenienza abruzzese sono le seguenti:

CARATTERISTICHE Tipo A (invernale)

Viscosità Engler a 25° Acqua Distillato fono a 200°C Residuo a 330 °C Punto di rammollimento del residuo (palla e anello) Contenuto in fenoli 3/6 max 0,5% max 10% (in peso) min 25% (in peso) 30/45 max 4% 4/8 max 0,5% max 5% (in peso) min 30% (in peso) 35/70 max 4%
Le caratteristiche degli oli da impiegare con polveri di roccia asfaltica di provenienza siciliana sono le seguenti:

CARATTERISTICHE Tipo B (estivo)

Viscosità Engler a 50° Acqua Distillato fono a 230°C Residuo a 330 °C Punto di rammollimento del residuo (palla e anello) Contenuto in fenoli max 10 max 0,5% max 10% (in peso) min 45% 55/70 max 4% max 15 max 0,5% max 5% (in peso) min 5% (in peso) 55/70 max 4%
Tutti i tipi suindicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati a una temperatura non eccedente i 60°C.
In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento e invio di campioni a istituto sperimentale debitamente riconosciuto. L'appaltatore sarà tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel sito indicato dal D.L. ed eventualmente messo a disposizione dell'appaltatore. Detti campioni saranno muniti di sigilli e firma del D.L. e dell'appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Art.18. VERNICIATURA E ZINCATURA

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, dovranno essere idoneamente protetti tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato.
Devono essere particolarmente protetti gli elementi dei giunti ad attrito, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.
Il progettista prescriverà il tipo e le modalità di applicazione della protezione, che potrà essere di pitturazione o di zincatura a caldo.
Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di conglomerato cementizio non dovranno essere pitturati: potranno essere invece zincati a caldo.

Art.19. PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

Generalità
Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni secondo le norme vigenti.

Classificazione su metodo di formatura ed assorbimento d'acqua delle piastrelle in ceramica

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma.
I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.
Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal R.D. 16 novembre 1939 n. 334, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm2 (25 kg/cm2) minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm per 1 km di percorso.
Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma **UNI EN 87**) per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;

- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei lavori;

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

Prodotti in pietre naturali
I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.
Si intendono definiti come segue:
- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiali lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma **UNI 9379** - Edilizia. Pavimenti lapidei. Terminologia e classificazione.
I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc., hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);
Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;
L'accettazione avverrà secondo l'art. 39. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.
Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Mattonelle di asfalto

Dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto:

- 4 N/m (0,40 kg/m minimo);
- resistenza alla flessione: 3 N/mm2 (30 kg/cm2 minimo);
- coefficiente di usura al tribometro: 15 m/m massimo per 1 km di percorso.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

Prove di accettazione

Le prove da eseguire per accertare la qualità dei materiali da pavimentazione in lastre o piastrelle sono quelle di resistenza alla rottura, per urto, alla rottura per flessione, alla usura per attrito radente, all'usura per getto di sabbia; la prova di gelività e, per le mattonelle d'asfalto o di altra materia cementata a caldo, anche quella d'impronta. Le prove d'urto, flessione e impronta, vengono eseguite su quattro provini, ritenendo valore definitivo la media dei tre risultati più omogenei tra i quattro. La prova di usura si esegue su due provini i cui risultati vengono mediati. La prova di gelività si effettua su tre provini e ciascuno di essi deve resistere al gelo perché il materiale sia considerato non gelivo. Le prove debbono essere eseguite in uno dei laboratori ufficiali autorizzati.

Accessibilità

Per pavimentazione antisdrucciolevole si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC. 6/81, sia superiore ai seguenti valori:

- 0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;
- 0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

I valori di attrito predetto non devono essere modificati dall'apposizione di strati di finitura lucidanti o di protezione che, se previsti, devono essere applicati sui materiali stessi prima della prova.
Le ipotesi di condizione della pavimentazione (asciutta o bagnata) debbono essere assunte in base alle condizioni normali del luogo ove sia posta in opera.
Gli strati di supporto della pavimentazione devono essere idonei a sopportare nel tempo la pavimentazione ed i sovraccarichi previsti nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa.
Gli elementi costituenti una pavimentazione devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli, essere piani con eventuali risalti di spessore non superiore a 2 mm.
I grigliati inseriti nella pavimentazione devono essere realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro; i grigliati ad elementi paralleli devono comunque essere posti con gli elementi ortogonali al verso di marcia.

Art.20. MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dal Direttore lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) Malta comune

Calce spenta in pasta ..... 0,25 ÷ 0,40 mc

Sabbia ..... 0,85 ÷ 1,00 >>

b) Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo).

Calce spenta in pasta ..... 0,20 ÷ 0,40 >>

Sabbia ..... 0,90 ÷ 1,00 >>

c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura).

Calce spenta in pasta ..... 0,35 ÷ 0,45 >>

Sabbia vagliata ..... 0,800 >>

d) Malta grossa di pozzolana.

Calce spenta in pasta ..... 0,22 >>

Pozzolana grezza ..... 1,10 >>

e) Malta mezzana di pozzolana.

Calce spenta in pasta ..... 0,25 >>

Pozzolana vagliata ..... 1,10 >>

f) Malta fina di pozzolana.

Calce spenta in pasta ..... 0,28 >>

Pozzolana vagliata ..... 1,05 >>

g) Malta idraulica.

Calce idraulica ..... 4,00 q

Sabbia ..... 0,90 mc

h) Malta bastarda.

Malta di cui alle lettere a), e), g) ..... 1,00 mc

Agglomerante cementizio a lenta presa..... 1,50 q

i) Malta cementizia forte.

Cemento idraulico normale ..... 6,00 q

Sabbia ..... 1,00 mc

l) Malta cementizia debole.

Agglomerante cementizio a lenta presa..... 3,00 q

Sabbia ..... 1,00 mc

m) Malta cementizia per intonaci.

Agglomerante cementizio a lenta presa..... 6,00 q

Sabbia ..... 1,00 mc

n) Malta fina per intonaci.

Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo staccio fino

o) Malta per stucchi.

Calce spenta in pasta ..... 0,45 >>

Polvere di marmo ..... 0,90 >>

p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana.

Calce comune ..... 0,15 >>

Pozzolana..... 0,40 >>

Pietrisco o ghiaia..... 0,80 >>

q) Calcestruzzo in malta idraulica.

Calce idraulica..... 2,00 q

Sabbia ..... 0,40 mc

Pietrisco o ghiaia..... 0,80 >>

r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, ecc.

Cemento..... 2,50 q

Sabbia..... 0,40 mc

Pietrisco o ghiaia..... 0,80 >>

s) Conglomerato cementizio per strutture sottili.

Cemento..... 3,50 q

Sabbia..... 0,40 mc

Pietrisco o ghiaia..... 0,80 >>

Quando il Direttore lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni del medesimo. I materiali, le malte e i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dal Direttore lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione. La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita. L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici. I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente. Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa e avviluppato di malta per tutta la superficie. Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nelle NTC. Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Art.21. CALCESTRUZZI E CEMENTO ARMATO

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello

spazio che deve contenerlo e nella sua massa. Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo, esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento. Solo nel caso di scavi molto larghi, il Direttore lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di 30 cm d'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti. Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che il Direttore lavori prescriverà, e usare la diligenza necessaria a impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza. Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che il Direttore lavori stimerà necessario. Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Impresa dovrà attenersi strettamente alle NTC 2018 concernenti le opere stesse e quelle a struttura metallica. Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e ben distribuiti nella massa. Gli impasti devono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato e cioè devono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. Per ogni impasto si devono misurare dapprima le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco e in seguito aggiungendo l'acqua con ripetute aspersioni, continuando a rimescolare l'impasto finché esso non assuma l'aspetto di terra appena umida. Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua non affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 cm. Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare, per quanto possibile, la formazione di vani e di ammanchi. I casseri occorrenti per le opere di getto devono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura. Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati. La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione lavori e comunque non superiore a 15 cm e ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante. I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni, da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme. I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature. La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo 20 cm). Quando sia necessario vibrare la cassaforma, è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratori a frequenza elevata (da 4.000 a 12.000 cicli al minuto o anche più). I pervibratori vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione di vuoti; nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/secondo; lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile. Il raggio di

azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media 50 cm). Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica. La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti in strati di diversa pezzatura; con malta in difetto si hanno precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori. La vibrazione non deve prolungarsi troppo; di regola essa viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua. Man mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura. Le riprese devono essere, per quanto possibile, evitate. Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare bene la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; ove la presa sia iniziata o fatta, si deve raschiare la superficie stessa e, prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data. In tutti i casi il conglomerato deve essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la massa muraria di calcestruzzo è sollecitata. Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici di contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita dai tratti o segmenti stessi, è assoggettata. Le pareti dei casseri di contenimento del getto di conglomerato possono essere rimosse soltanto quando il conglomerato abbia raggiunto un grado di maturazione sufficiente a garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente. Per lavori da eseguirsi con smalto cementizio in presenza di acqua marina, si devono usare tutte le cure speciali atte a impedire la penetrazione di acqua di mare nella massa cementizia. Per il cemento armato da eseguirsi per opere lambite dalle acque marine ovvero da eseguirsi sul litorale marino ovvero a breve distanza dal mare, l'armatura metallica dovrà essere posta in opera in modo da essere protetta da almeno uno spessore di 4 centimetri di calcestruzzo e le superfici esterne delle strutture in cemento armato dovranno essere boiaccate. Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori. Per le opere in cemento armato precompresso devono essere sempre usati, nei calcestruzzi, cementi ad alta resistenza con le prescritte caratteristiche degli inerti da controllarsi continuamente durante la costruzione, impasti e dosaggi da effettuarsi con mezzi meccanici, acciai di particolari caratteristiche meccaniche, osservando scrupolosamente le norme di cui alla legge 5 novembre 1971, n. 1086 e al decreto ministeriale 9 gennaio 1996 e successive integrazioni e modifiche. Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'appaltatore spetta sempre la completa e unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e dei tipi di esecutivi che le saranno consegnati mediante ordini di servizio

dalla Direzione lavori in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni. L'appaltatore dovrà perciò avere sempre a disposizione, per la condotta effettiva dei lavori, un ingegnere competente per lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata di essi. Detto ingegnere, qualora non sia lo stesso assuntore, dovrà però, al pari di questo, essere munito dei requisiti di idoneità. Nella calcolazione dei ponti, i carichi da tenere presenti sono quelli indicati dal decreto ministeriale 2 agosto 1980 e dalla circolare del Ministero dei Lavori pubblici 11 novembre 1980, n. 20977 nonché dal decreto ministeriale 4 maggio 1990 e dalla circolare del Ministero dei Lavori pubblici 25 febbraio 1991, n. 34233, ovvero dalle successive integrazioni e modifiche. Solo dopo intervenuta l'approvazione da parte della Direzione lavori, l'appaltatore potrà dare inizio al lavoro, nel corso del quale si dovrà scrupolosamente attenere a quanto prescritto dalla Direzione lavori. Spetta in ogni caso all'appaltatore la completa e unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato. Le prove verranno eseguite a spese dell'appaltatore e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione lavori, tenendo presente che tutte le opere dovranno essere atte a sopportare i carichi fissati dalla normativa vigente. Le prove di carico non si potranno effettuare prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto. L'appaltatore dovrà avere a disposizione per la condotta effettiva dei lavori un ingegnere competente per i lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata dei lavori medesimi. Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974 e del decreto del Mistero dei Lavori pubblici 16 gennaio 1996 e successive integrazioni e modifiche. Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico libero professionista iscritto all'albo, e che l'Impresa dovrà presentare - ove mancanti tra gli allegati di progetto - al Direttore lavori entro il termine che le verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto e allegati al contratto o alle norme che le verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori. L'esame e verifica da parte del Direttore lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dal Direttore lavori nell'esclusivo interesse dell'Ente Appaltante, l'Impresa stessa rimane unica e completa responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza essa dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenze essi potessero risultare. Avvenuto il disarmo, la superficie delle opere sarà regolarizzata con malta cementizia; l'applicazione si farà previa pulitura e lavatura delle superfici delle gettate e la malta dovrà essere ben conguagliata con cazzuola e fratazzo, con l'aggiunta di opportuno spolvero di cemento puro.

Art.22. ACCIAIO DA CARPENTERIE

Le forniture degli elementi in acciaio da carpenteria, dovranno essere accompagnate dai DDT(Documenti di Trasporto). I DDT dovranno riportare almeno:

- I dati identificativi del centro di trasformazione;

- Il tipo di acciaio costituente le strutture che dovrà corrispondere a quelle previste nella relazioni sui materiali;
- Il peso delle strutture.

Ai DDT dovranno ed essere allegati (11.1-11.3.1.4 11.3.1.5-11.3.1.7 NTC 2008 e successivo DM 17-01-2018):

- Certificazione acciaio
- Attestati di qualificazione delle acciaierie o certificato di idoneità tecnica all'impiego rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale dei lavori pubblici (nel caso di prodotti non marcati CE);
- Certificazione relativa ai bulloni;
- Certificazione relativa al centro di trasformazione
- Attestazione di dichiarazione di attività rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale o equivalente;
- Attestati da parte del centro di trasformazione di aver eseguito le prove interne, compreso i test di verifica sulla saldabilità degli acciai utilizzati ed i controlli non distruttivi sulle saldature e relativi certificati di controllo (rif.11.3.4.5 NTC 2018).

Art.23. STRUTTURE PREFABBRICATE DI CEMENTO ARMATO

Descrizione delle lavorazioni

Strutture prefabbricate: Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera. I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal decreto 3 dicembre 1987 e precisamente: in serie "dichiarata", o in serie "controllata".

Posa in opera: Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione dell'unione. Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

Unioni e giunti: Per "unioni" si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni. Per "giunti" si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni. I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole. I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici

medesime per consentire i movimenti prevedibili. Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.
Appoggi: Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm se è prevista in opera la formazione della continuità dell'unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati. Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a (8 + l/300) cm, essendo "l" la luce netta della trave in centimetri. In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito. Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.
Montaggio: Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocita di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto. Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto. In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità. L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del: – peso proprio; – vento; – azioni di successive operazioni di montaggio; – azioni orizzontali convenzionali. L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi. Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme. La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

Specificazione delle prescrizioni tecniche

Requisiti per materiali e componenti: Per l'acqua, la calce, il cemento, gli agglomerati cementizi, le pozzolane e i gessi, vedere l'articolo sulle murature. Per il calcestruzzo e l'acciaio in barre tonde, vedere l'articolo sulle strutture in cemento armato.
Modalità di prova, controllo, collaudo: La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinati dalle norme contenute nel D.M. LL.PP. del 3 dicembre 1987,

nonché nella circolare 16 marzo 1989, n. 31104 e ogni altra disposizione in materia. Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

Camerette di ispezione e di raccordo

Saranno prefabbricati in cls vibrato e armato, con dimensioni interne secondo indicazioni di progetto, base d'appoggio in cls magro spessore 10 cm, fondo sagomato, collegamento alle tubazioni eseguito tramite sigillatura con idonei additivi degli elementi.
Le camerette di ispezione e/o raccordo, realizzate secondo le dimensioni indicate negli elaborati grafici, saranno componibili interamente prefabbricate in calcestruzzo armato.
Le camerette saranno dimensionate in ogni elemento per sopportare i carichi dovuti al rinterro ed i carichi stradali (di I categoria), ed avranno chiusini di ispezione in ghisa a norma UNI EN 124– classe D400, aventi sezione minima corrispondente a quella di un foro di 600 mm di diametro.
Lo spessore minimo delle pareti sarà di 150 mm.
Le camerette dovranno essere composte dai seguenti elementi:

- un elemento di base con canale di scorrimento liquami di altezza pari al 50% della condotta, pavimento circostante con pendenza verso il canale; canale interno con angolazioni come da progetto compresi i manicotti predisposti con guarnizioni dedicate al tipo di tubo utilizzato;
- eventuali elementi di prolunga cilindrici a sezione quadrata;
- un elemento di rialzo terminale a forma piana.

Le camerette dovranno essere a perfetta tenuta; il manufatto nel suo insieme dovrà soddisfare alle norme generali di collaudo della fognatura sulla quale è inserito.
I calcoli statici delle camerette da installare saranno a cura e spese dell'Appaltatore che ne assumerà tutte le responsabilità inerenti e conseguenti.

Pozzetti raccolta acque stradali (caditoie)

I pozzetti stradali per la raccolta e lo scarico delle acque meteoriche, saranno costituiti da elemento monoblocco prefabbricato con elemento sifone. La tubazione di scarico sarà di norma realizzata con tubi e pezzi speciali in PVC DN 160 ÷200 mm, a norma UNI EN 1401-1, classe SN 8. I dispositivi di coronamento dei pozzetti saranno in ghisa sferoidale, costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, o da chiusini, per quelli da marciapiede. Ogni elemento dovrà portare impressi il nome del Fabbricante e la relativa classe d'appartenenza del chiusino cosi come previsto dalla normativa UNI EN 124. Le superfici di

contatto tra griglia e telaio dovranno essere piane, sagomate in modo che la griglia appoggi con perfetta aderenza, si trovi a perfetto filo e non abbia giuoco alcuno con il telaio (tolleranza max mm 2). Normalmente e salvo casi particolari, i dispositivi di coronamento dovranno attenersi a quanto previsto dalla normativa UNI EN 124 e dovranno essere garantiti per un carico di prova di 250 kN (classe C 250 della norma UNI EN 124) se posti in cunetta e di 125 kN (classe B 125 della norma UNI EN 124) se posizionati sul marciapiede.

Posa in opera

I pozzetti per la raccolta delle acque meteoriche saranno posti in opera su sottofondo in cls a q.li 2,00 ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione del dispositivo di coronamento rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa del manufatto, si spalmerà il sottofondo in cls con cemento liquido e qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. Nella posa del manufatto, o dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni. Qualora ciò non sia possibile si dovrà porre particolare cura nell'esecuzione dei collegamenti, facendo in modo che le curve o le deviazioni risultino del più ampio raggio possibile, evitando l'uso di curve chiuse e preferendo la posa di sole curve aperte.
Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, il chiusino dovrà essere posato su anelli di conguaglio in cls prefabbricati, dello spessore occorrente. Se l'immissione avviene dal cordolo (bocca da lupo), dovrà essere realizzata tra il cordolo stesso e il pozzetto di raccolta una canalizzazione di raccordo di dimensioni pari alla bocca di presa e chiusa superiormente con una lastra in materiale lapideo oppure un apposito pezzo prefabbricato in cls, in alternativa potrà essere utilizzato uno spezzone di tubazione in PVC DN 200 mm, posizionato in modo tale da consentire il regolare deflusso delle acque.

Art.24. STRUTTURE DI ACCIAIO

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate. L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori: a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare; b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione. I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore a un mese. Per le unioni con bulloni, l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni. L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori. Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare: – per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua; – per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.; – per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo. La posa in opera degli inserti metallici e delle eventuali dime, deve avvenire contemporaneamente all'esecuzione dei getti dei calcestruzzi, quindi, come questi, può essere subordinata al programma di costruzione dell'edificio. Per inserti metallici si devono intendere gli elementi metallici di qualunque tipo, diametro e spessore da immorsare nei getti di calcestruzzo, nelle posizioni indicate nei disegni di progetto, sia in fondazione che in elevazione, come: – bulloni commerciali veri e propri (a testa esagonale, tonda, quadra, ecc.); – barre filettate ad un'estremità e diversamente piegate e/o sagomate all'altra; – barre filettate inserite in canotti tubolari in acciaio; – piastre, piatti, profilati, tondini con zanche di ancoraggio con estremità aperte a coda di rondine o con piegature; – tronchi speciali di tubazione di vario diametro sagomati come nei disegni di progetto. Sono inoltre considerati inserti metallici i tubi rettilinei in ferro, di vario diametro e lunghezza, da porre in opera nelle posizioni ed alle quote indicate nei disegni di progetto, attraverso il corpo di rilevati stradali e di argini in terra, a costituire guaine di protezione per il passaggio delle tubazioni di impianti. Per dime si devono intendere solo quei supporti precostruiti fuori opera, sia in struttura di profili o tubi metallici, sia

in legno, destinati a mantenere fissati, nelle posizioni indicate dai disegni, i vari inserti durante l'esecuzione dei getti di calcestruzzo relativi particolari apparecchiature a esse assimilabili. Non sono considerate dime quelle opere, intese come fornitura e posa, comunemente in elementi di legno che, fissate alle casseforme dei getti, sono destinate a tenere in posizione gli inserti da immorsare nei basamenti in calcestruzzo di modesta importanza relativi a pompe, scambiatori, recipienti, plinti di strutture in genere di sostegno tubazioni ed apparecchiature di processo, di varia supportazione per tubazioni, scalette, passerelle, ecc. Non sono considerati dime quei supporti provvisori destinati a mantenere in posizione i tubi guaina durante la fase di formazione rilevato successiva alla loro posa in opera.
Gli elementi metallici devono essere posti nell'esatta posizione indicata dal progetto, a cura dell'Appaltatore. La posizione altimetrica e planimetrica deve venire controllata a cura e spese dell'Appaltatore prima del getto e subito dopo, per assicurarsi che essi non siano stati smossi durante l'esecuzione dello stesso. Rifacimenti che si rendessero necessari per errori di posizionamento o per spostamenti degli elementi metallici avvenuti durante il getto e dei tubi guaina durante la formazione del rilevato, saranno a completo carico dell'Appaltatore. Subito dopo che gli elementi metallici per ancoraggio sono stati posti in opera, la loro parte filettata in vista (se c'è) deve venire protetta, a cura e spese dell'Appaltatore, per mezzo di stracci imbevuti di grasso e avvolti strettamente al bullone con filo di ferro. Tale protezione deve essere mantenuta in efficienza dall'Appaltatore, fino al momento della posa in opera dell'apparecchiatura o struttura.
Sia gli inserti che le dime possono essere indifferentemente forniti sia dall'Amministrazione che dall'Appaltatore. Deve essere cura di quest'ultimo, una volta ricevuti i disegni relativi ai basamenti, accertarsi presso l'Amministrazione, se gli inserti e le eventuali dime devono, oppure no, essere da lui forniti. Le dime in ferro devono essere trattate con una mano di vernice antiossidante. I tronchi di tubazione da porre in opera per essere annegati nel getto in calcestruzzo prima del getto stesso possono essere realizzati con tubo normale zincato, con tubo in acciaio inossidabile e con tubi in acciaio al carbonio; questi ultimi dovranno pervenire in cantiere dopo essere stati sabbiati e verniciati con vernice speciale antiossidante atta a proteggere le tubazioni durante il periodo di accatastamento in cantiere fino al momento della loro posa in opera; tutti i pezzi dovranno essere contrassegnati mediante punzonature con la sigla assegnata dalle specifiche e dai disegni costruttivi; i tubi guaina saranno in ferro comune e dovranno ricevere una spalmatura di bitume prima della posa. I bulloni, le barre filettate facenti parte degli elementi metallici di ancoraggio devono essere ricavate da acciaio FE-42B UNI 5334 o equivalente. La loro costruzione deve avvenire in accordo agli standard allegati, nei tipi indicati dai disegni esecutivi.
I materiali metallici da impiegarsi per le strutture portanti dovranno rispondere alle caratteristiche di cui allo specifico punto delle Norme tecniche approvate con decreto attuativo della L. 1086/1971.

Modalità di prova, controllo, collaudo

Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore darà comunicazione alla Direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da: – attestato di controllo; – dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti. La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Appaltatore. Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. applicativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e successivi aggiornamenti e altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.
Controlli in corso di lavorazione: L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori. Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni di contratto. Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali. emanati in applicazione della legge 1086/1971.

Art.25. DEMOLIZIONI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo. Nelle demolizioni l'appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di

danni verso la Stazione appaltante, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere, e l'appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito, ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel capitolato. La Direzione lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato Capitolato. I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme o cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie.

Art.26. PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

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. Sarà facoltà della Direzione lavori accettare eccezionalmente l'impiego di attrezzature tradizionali quali ripper, escavatori, demolitori, ecc. Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti, funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni, e funzionamento preventivamente approvato dalla Direzione lavori della Stazione appaltante. La superficie dello scavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera. L'appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi agli spessori di demolizione fissati dalla Direzione lavori. Qualora questi dovessero risultare inadeguati o comunque diversi in eccesso o in difetto rispetto all'ordinativo del lavoro, l'appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione al Direttore lavori che potrà eventualmente autorizzare la modifica delle quote di scarifica. 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 dello scavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare il 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, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano d'attacco in legante bituminoso.

Demolizioni dell'intera sovrastruttura realizzata con sistemi tradizionali e scavi in genere. Per i lavori di scavo o demolizione potranno essere utilizzati macchinari quali, escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori, ecc. Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti, funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni, e funzionamento preventivamente approvato dalla Direzione lavori della Stazione appaltante. L'appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi agli spessori di demolizione o scavo fissati dalla Direzione lavori. Qualora questi dovessero risultare inadeguati o comunque diversi in eccesso o in difetto rispetto all'ordinativo del lavoro, l'appaltatore è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore

lavori che potrà eventualmente autorizzare la modifica delle quote di scarifica o di scavo. Le pareti verticali dello scavo dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. L'appaltatore è inoltre tenuto a regolarizzare e compattare il piano ottenuto mediante lo scavo o la demolizione, senza compensi ulteriori rispetto a quanto previsto dalla voce di elenco relativa allo scavo o alla demolizione. Negli oneri a carico dell'appaltatore resta altresì la localizzazione e il rispetto dei sottoservizi posati nelle zone di scavo e demolizione; ogni eventuale danno a tali servizi sarà a totale carico dell'appaltatore.

Strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura. Trattamenti superficiali. In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione lavori, la sagoma stradale sarà eseguita come da progetto. Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto. L'appaltatore indicherà alla Direzione lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità alle note che seguono. L'approvazione della Direzione lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'appaltatore dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro. L'appaltatore avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera. Salvo che non sia diversamente disposto, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

Strati di fondazione in misto granulare. Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI. L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere. Lo spessore da assegnare alla fondazione è fissato dal progetto in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm.

Caratteristiche del materiale da impiegare.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

- granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI	*Miscela passante. % totale in peso*
Crivello 71	100
Crivello 40	75 P 100
Crivello 25	60 P 87
Crivello 10	35 P 67
Crivello 5	25 P 55
Setaccio 2	15 P 40
Setaccio 0,40	7 P 22
Setaccio 0,075	2 P 10

- rapporto tra il passante al setaccio 0,075 e il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65.

Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalenti in sabbia compreso tra 25 e 35, la Direzione lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma; 5) indice di portanza CBR, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di +-2% rispetto all'umidità ottima di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

Studi preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'appaltatore avrà cura di presentare a tempo opportuno. Contemporaneamente l'appaltatore dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma e i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da

danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'appaltatore. Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, verificate dalla Direzione lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento). Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata. Il valore del modulo di compressibilità ME, misurato non dovrà essere inferiore ad 80 N/mmq. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre i cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

Conglomerati bituminosi per strati di base.

Lo strato di base in conglomerato bituminoso è costituito da un misto granulare, prevalentemente di frantumazione, composto da una miscela di aggregato grosso, fine e filler (secondo le definizioni riportate nella norma UNI EN 13043 "Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico"), impastato a caldo con bitume semisolido per uso stradale (con definizione e requisiti di cui alla norme UNI EN 12591 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali"), previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici. Il conglomerato bituminoso, una volta messo in opera, dovrà conferire una resistenza meccanica allo strato di pavimentazione di cui fa parte tale da garantire la capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli e una sufficiente flessibilità nell'adattamento ad eventuali assestamenti del sottofondo, anche a medio-lungo termine. Lo spessore dello strato di base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni dalla Direzione lavori.

Materiali inerti

Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la norma UNI EN 932-1, la riduzione dei campioni in laboratorio

dovrà essere eseguita in accordo alla norma UNI EN 932-2. Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli inerti impiegati nel conglomerato bituminoso per strati di collegamento e usura dovrà rispondere a quanto previsto dalla marcatura ed etichettatura CE dei prodotti secondo quanto previsto all'appendice ZA della norma UNI EN 13043 e verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella suddetta norma. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) dovrà essere costituito almeno per il 70% da materiale frantumato e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

1) perdita in peso alla prova Los Angeles, secondo la norma UNI EN 1097-2, non superiore al 25% (LA25);

2) se richiesto dalla Direzione lavori, sensibilità al gelo, determinata secondo la norma UNI EN 1367-1, non superiore al 30%;

3) contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della norma UNI EN 933-2, inferiore all'1%.

In ogni caso, l'aggregato grosso dovrà essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei o inquinanti. I grani di aggregato non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare. Potrà essere usato conglomerato bituminoso proveniente dalla frantumazione o fresatura a freddo (fresato), previa sua riduzione a pezzature compatibili con la lavorazione in essere. La percentuale in peso di materiale fresato riferite al totale della miscela di inerti non potrà superare il 25% e sarà dipendente dalle caratteristiche dell'impianto e dalla capacità dell'appaltatore di gestire il processo. La percentuale di conglomerato fresato da impiegare e le caratteristiche dell'impianto di produzione andranno obbligatoriamente dichiarati nello studio preliminare della miscela che l'appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione lavori prima dell'inizio dei lavori per definire i parametri di riferimento. L'aggregato fino (frazione di dimensioni minori di 2 mm) dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e naturali (la percentuale di queste ultime sarà prescritta, di volta in volta, dalla Direzione lavori in relazione ai valori di scorrimento della prova Marshall, ma comunque non dovrà essere mai superiore al 30% in peso della miscela delle sabbie) e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

1) limite liquido, ai sensi della norma UNI CEN ISO/TS 1789-12, non superiore al 25%; il Limite plastico deve essere non determinabile (e così l'Indice di Plasticità);

2) contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della UNI EN 933-2, inferiore all'1%;

3) equivalente in sabbia, determinato secondo la norma UNI EN 933-8, non inferiore al 50 %.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce calcaree o costituiti da cemento, calce idraulica, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti: - essere completamente passanti al setaccio 2 mm della serie UNI EN 13043; - avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,125 mm della serie UNI EN 13043 non inferiore a 85; - avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,063 mm della serie UNI EN 13043 non inferiore a 75. L'analisi granulometrica sull'additivo dovrà essere eseguita secondo la norma UNI EN 933-10.

Legante

I bitumi per uso stradale dovranno essere provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'Appendice ZA della Norma UNI EN 12591 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali" con riferimento alle informazioni complementari per i bitumi semisolidi B 50- 70 o 70-100, riportate nel documento UNI/TR 11361 "Bitume e leganti bituminosi – Bitumi per applicazioni stradali di maggior utilizzo in Italia".

	Base
Penetrazione (dmm) UNI EN 1426	50-70
Palla e anello (°C) UNI EN 1427	46-54
Fraass (°C) UNI EN 12593	>-8
Ritorno elastico a 25°C (%) UNI EN 13398	NR

Miscela

In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE e applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali e in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle norme UNI EN 13108-1. In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Setacci di base ISO 565 (serie base + gruppo 2)	***passante in peso***
32	100
20	73-100
16	60-94
12,5	49-87
8	38-73
4	27-56
1	12-31
0,5	7-22
0,25	5-16
0,063	3-8

Il contenuto di bitume (gradazione 50/70) dovrà essere compreso tra il 3.4% - 4.4% in peso, riferito al peso del conglomerato e la percentuale ottimale dovrà essere determinata attraverso studio della miscela con il metodo Marshall oppure in alternativa con il metodo volumetrico. Per gli strati di maggior spessore finito dovranno essere adottate composizioni granulometriche prossime alla curva limite superiore. Il conglomerato dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Prova Marchall (UNI EN 12697-30)	
Stabilità (uni en 12697-34)	8–12 KN
Rigidezza	2,5–4 KN/mm
Vuoti residui (UNI EN 12697-8)	3–6%

Studio della miscela in laboratorio

Al fine di determinare la migliore formulazione dell'impasto per la realizzazione dello strato di base, l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, uno studio di fattibilità e di ottimizzazione, mediante il quale definire i componenti della miscela, le relative caratteristiche fisico-meccaniche e i dosaggi necessari per la produzione di un conglomerato bituminoso in grado di meglio soddisfare ai requisiti di accettazione previsti dal Capitolato. Gli esiti e le conclusioni dell'indagine preliminare (mix-design) dovranno essere opportunamente documentati con tutti i certificati relativi alle prove di laboratorio effettuate, sia sui materiali componenti che sul conglomerato da utilizzare in fase di stesa. Il dosaggio di legante con cui confezionare il conglomerato sarà preliminarmente determinato in laboratorio, per via sperimentale, mediante metodo Marshall. La Direzione lavori si riserva, in ogni caso, di approvare i risultati prodotti dall'appaltatore o di fare studiare diverse formulazioni dell'impasto. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. A tal proposito si segnala la necessità di comporre la miscela ottimale in modo che essa possa rispondere in opera sia alle richieste relative alla percentuale di vuoti quanto al grado di addensamento. A tale scopo la Direzione lavori si riserva la possibilità di richiedere l'esecuzione di un campo prova per verificare su scala reale i dati ottenuti in laboratorio e per verificare ed eventualmente ottimizzare le operazioni di compattazione. Una volta accettato dalla Direzione lavori lo studio della miscela proposta, l'appaltatore dovrà attenervisi rigorosamente, saranno tollerati scostamenti, rispetto allo studio di formulazione, pari a: ±5% sull'aggregato grosso; ±2% sull'aggregato fine; ±1.5% sulla quantità di filler; ±0.25% sulla quantità di bitume.

Formazione e confezione della miscela

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati di tipo discontinuo, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti ed efficienti in ogni loro parte. Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso, mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione, nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata al deposito degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre, i cumuli delle diverse classi di inerte dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori dovrà eseguirsi con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate. La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento dell'aggregato; una perfetta vagliatura dovrà assicurare una idonea riclassificazione delle singole classi di inerte; dovrà essere garantito l'uniforme riscaldamento della miscela. Resta pertanto escluso l'uso di impianto a scarico diretto. Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura

raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo e uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25-30 secondi. La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160 e 180°C, quella del legante tra 150 e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

Posa in opera della miscela

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza prescritti sempre dalla Direzione lavori. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura, per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni. Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La finitrice dovrà procedere ad una velocità tale da garantire una compattazione iniziale tale da permettere all'azione dei rulli compattatori di raggiungere l'addensamento richiesto dello strato; indicativamente la finitrice non dovrà procedere ad una velocità superiore a 6-7 m/min e comunque tale da non compromettere la finitura superficiale dello strato con formazione di striature e/o vespai. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, e se richiesto dalla Direzione lavori per quei tratti stradali ove sia possibile mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 finitrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio e asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Procedendo alla stesa in più strati, questi non potranno essere sovrapposti nella stessa giornata. Tra di essi dovrà essere interposta una mano di ancoraggio di emulsione bituminosa, spruzzata in ragione di almeno 500 g/mq la quale, successivamente alla sua rottura, dovrà essere opportunamente trattata con filler allo scopo di impedire agli automezzi di cantiere di trascinare

il legante nel percorso di ritorno. Gli strati finiti dovranno avere uno spessore non inferiore a 8 cm, né superiore a 12 cm (in quest'ultimo caso si dovrà accertare l'idoneità dei mezzi di messa in opera e compattazione a raggiungere l'addensamento richiesto). La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140°C. La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'appaltatore. La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo dei rulli gommati o vibranti gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato e aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Dovranno essere disponibili in qualsiasi momento almeno un rullo tandem a ruote metalliche, dal peso minimo di 10 t e non superiore a 14 t, e un rullo gommato. Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati, a seguito di costipamento, dovrà presentarsi priva di irregolarità, ondulazioni e segregazione degli elementi di maggiori dimensioni.

Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali

Alla formulazione definita a seguito di studio sperimentale e approvata dalla Direzione lavori l'appaltatore dovrà attenersi rigorosamente in fase di esecuzione dei lavori, comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Allo scopo, in corso d'opera e in ogni fase delle lavorazioni nonché in fasi successive la Direzione lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali, presso Laboratorio qualificato e di propria insindacabile fiducia. La Direzione lavori, al fine di verificare le condizioni di stesa predisporrà, se ritenuto, adeguato campo prove per singolo strato di conglomerato bituminoso previsto dal progetto. L'estensione del campo prova sarà di m 200,00 e per una larghezza di una corsia di marcia. Sullo stesso, in conformità alle disposizioni del Capitolato speciale d'appalto, verranno effettuati n. 12 carotaggi. Saranno previsti n. 6 allineamenti trasversali distribuiti ad inizio e fine tratta con una cadenza di 12,50 m. All'interno della tratta in questione gli allineamenti longitudinali saranno effettuati ogni 35 m. Gli allineamenti longitudinali saranno n. 2, effettuati a 1,00 m dalla linea di mezzeria e a 1,00 m dal ciglio bitumato, entrambe verso il centro corsia.

I parametri posti in analisi saranno i seguenti: - percentuale vuoti; - spessore degli strati; - regolarità.

I risultati, se approvati dalla Direzione lavori, costituiranno accettazione delle condizioni di stesa per tutti i successivi interventi.

Controllo dei requisiti e accettazione delle lavorazioni

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 95% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa, inoltre dovrà essere verificato il contenuto di vuoti residui in opera (secondo norma UNI EN 12697-8), che dovrà risultare compreso fra 4 e 7%. La valutazione del peso di volume sarà eseguita secondo la norma UNI EN 12697-6, su carote di 10 cm di diametro, prelevate in numero significativo per la caratterizzazione dei materiali messi in opera. Il valore risulterà dalla media di due prove. Come prescritto la superficie dello strato in conglomerato bituminoso (o di ogni singolo strato, qualora la base sia ottenuta per sovrapposizione di strati distinti, comunque secondo le modalità di cui al medesimo articolo), a seguito di costipamento, dovrà presentarsi priva di irregolarità, ondulazioni e segregazione degli elementi di diverse dimensioni. La regolarità superficiale sarà verificata con un'asta rettilinea lunga 4 m che, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascun strato, dovrà aderirvi uniformemente. Saranno tollerati scostamenti occasionali e contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto. Non saranno consentiti scostamenti per lo spessore dello strato finito: saranno previste tolleranze, in più o in meno, fino al 2,5% dello spessore totale, a condizione che il massimo scostamento si presenti solo saltuariamente.

Strati di collegamento (binder) e di usura

Il conglomerato utilizzato per la realizzazione degli strati superficiali (binder e usura) è costituito da una miscela di aggregati, esclusivamente di frantumazione, e additivo (in accordo a quanto previsto nella Norma UNI EN 13043 "Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico"). Tale miscela verrà impastata a caldo con bitume semisolido per uso stradale (con definizione e requisiti di cui alla Norma UNI EN 12591 "Specifiche per i bitumi per usi stradali"), previo preriscaldamento degli aggregati, sarà stesa in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipata con rulli gommati e metallici lisci. Lo strato di usura tradizionale sarà impiegato nelle piste ciclabili e nelle aree di sosta come elemento costituente il conglomerato stampato.

Materiali inerti

Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la norma UNI EN 932-1, la riduzione dei campioni in laboratorio dovrà essere eseguita in accordo alla norma UNI EN 932-2. Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli inerti impiegati nel conglomerato bituminoso per strati di collegamento e usura dovrà rispondere a quanto previsto dalla marcatura ed etichettatura CE dei prodotti secondo quanto previsto all'appendice ZA della norma UNI EN 13043 e verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella suddetta norma. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) dovrà essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. Potrà, inoltre, essere costituito da elementi lapidei di provenienza o natura petrografica diversificata, purché le prove di caratterizzazione e accettazione, eseguite sulle frazioni di aggregato che si intende impiegare, attestino il rispetto dei seguenti requisiti:

- Per strati di collegamento (binder): 1 il 100% del materiale deve provenire da frantumazione; 1 la perdita in peso alla prova Los Angeles, secondo la norma UNI EN 1097-2 “Metodi di prova per la determinazione della resistenza alla frammentazione”, deve essere inferiore al 25% (LA25); 2 il contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della norma UNI EN 933-2, deve essere inferiore all’1%; 3 l’indice di forma, secondo la norma UNI EN 933-4, deve essere inferiore a 20 (categoria SI20); 4 l’indice di appiattimento, secondo la norma UNI EN 933-3, deve essere inferiore al 17 (categoria Fl20). Potrà essere usato conglomerato bituminoso proveniente dalla frantumazione o fresatura a freddo (fresato), previa sua riduzione a pezzature compatibili con la lavorazione in essere. La percentuale in peso di materiale fresato riferite al totale della miscela di inerti non potrà superare il 15% e sarà dipendente dalle caratteristiche dell’impianto e dalla capacità dell’appaltatore di gestire il processo. La percentuale di conglomerato fresato da impiegare e le caratteristiche dell’impianto di produzione andranno obbligatoriamente dichiarati nello studio preliminare della miscela che l’appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione lavori prima dell’inizio dei lavori per definire i parametri di riferimento.
- Per strati di usura: 1 il 100% del materiale deve provenire da frantumazione; 1 la perdita in peso alla prova Los Angeles, ai sensi della norma UNI EN 1097-2 “Metodi di prova per la determinazione della resistenza alla frammentazione”, deve essere inferiore al 18% (LA20); 2 il contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della norma UNI EN 933-2, deve essere inferiore all’1%; 3 l’indice di forma, secondo la Norma UNI EN 933-3, deve essere inferiore a 15 (SI15); 4 l’indice di appiattimento, secondo la Norma UNI EN 933-3, deve essere inferiore a 12% (Fl15); 5 il coefficiente di levigabilità accelerata (CLA) delle graniglie, secondo la Norma UNI EN 1097-8, deve essere non inferiore a 0,45 (PSV50). La miscela finale degli aggregati, almeno per il 30% del totale, dovrà contenere nella frazione più grossa, inerti di natura basaltica, porfirica o, in generale, di natura vulcanico effusiva; saranno ritenuti idonei anche inerti sintetici provenienti dalla frantumazione di scorie di forno elettrico purché accompagnati da opportuna documentazione comprovante la rispondenza dei requisiti necessari al loro riutilizzo in linea con la vigente legislazione. Non è ammessa l’aggiunta di conglomerato fresato indipendentemente dalla qualità dei materiali rimossi.

L’aggregato fino (frazione di dimensioni minori di 2 mm) deve essere costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione. Dovrà inoltre rispondere ai seguenti requisiti: 1 la prova Los Angeles, secondo la norma UNI EN 1097-2, eseguita sul granulato da cui provengono le sabbie naturali utilizzate nella miscela, deve dare una perdita in peso non superiore al 25%(LA25); 1 l’equivalente in sabbia, determinato secondo la norma UNI EN 933-8, dovrà essere non inferiore al 60% per lo strato di collegamento e all’80% per lo strato di usura. Gli additivi (filler), provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree ovvero costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti: - essere completamente passanti al setaccio 2 mm della serie

UNI EN 13043; - avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,125 mm della serie UNI EN 13043 non inferiore a 90; - avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,063 mm della serie UNI EN 13043 non inferiore a 85; - essere costituiti da materiale non plastico (Limite plastico e Indice di plasticità non determinabili).

Legante

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle norme UNI EN 12591 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali" , per i bitumi semisolidi B 50-70. Per la valutazione delle caratteristiche di accettazione si farà riferimento alle normative UNI EN già previste per la verifica del legante utilizzato nello strato bituminoso di base.

	Binder	*Usura*
Penetrazione (dmm) UNI EN 1426	50-70	50-70
Palla e anello (°C) UNI EN 1427	46-54	46-54
Fraass (°C) UNI EN 12593	> -8	> -8
Ritorno elastico a 25°C (%) UNI EN 13398	NR	NR

Attivanti di adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi per strati di collegamento e di usura potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività). Esse dovranno avere i requisiti già previsti in caso di impiego nei conglomerati bituminosi per strato di base.

Miscele

In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE e applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali e in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle norme UNI EN 13108-1. In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

Strato di collegamento (binder) La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento (binder) dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

setacci di base ISO 565 (serie base + gruppo 2)	*Passante in peso*
25	100
20	88-100
16	75-92
12,5	61-83
8	48-71
4	32-56
2	20-45
1	14-35
0,5	9-27
0,25	6-19
0,063	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,0% e il 5,0% in peso, sul peso del conglomerato. Per strati di collegamento destinati all'apertura temporanea al traffico come strati di rotolamento si dovranno prevedere curve prossime al limite superiore del fuso allo scopo di ottenere la maggior chiusura del conglomerato in termini di addensamento. Il conglomerato dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Prova Marchall (UNI EN 12697-30)	
Stabilità (uni en 12697-34)	10–16 KN
Rigidezza	3–6 KN/mm
Vuoti residui (UNI EN 12697-8)	3–5%

Strato di usura: La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà essere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Setacci di base ISO 565 (serie base + gruppo 2)	*Passante in peso*
12,5	100
8	74-100
4	43-68
2	25-45
1	19-33
0,5	14-25
0,25	10-19
0,063	5-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5,0% e il 5,8% in peso, sul peso del conglomerato, e dovrà comunque identificarsi con quello risultante dallo studio di formulazione della miscela. Il conglomerato dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Prova Marchall (UNI EN 12697-30)	
Stabilità (UNI EN 12697-34)	12–16 KN
Rigidezza	3–5 KN/mm
Vuoti residui (UNI EN 12697-8)	3–6 %
RESISTENZA A Traz. Indiretta a 25°C (UNI EN 12697-23)	0,75-1,35*10^{-3} GPa

Studio della miscela in laboratorio

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Formazione e confezione della miscela

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Posa in opera della miscela

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo le seguenti modifiche: - le miscele saranno stese dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante motoscopa (ed eventuale lavaggio) e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche e in ragione di 500 g/mq. La stesa della miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa, al termine della quale l'appaltatore avrà cura di trattare la superficie di posa con filler per impedire agli automezzi di cantiere di trascinare il legante nel percorso di ritorno; - la stesa sarà sempre effettuata in singolo strato e non potrà

essere sovrapposta a strati eseguiti nella medesima giornata di lavoro; pertanto, l'applicazione di una mano di ancoraggio in emulsione bituminosa dovrà essere prevista sia prima della stesa del binder, come anche prima della stesa dello strato di usura; - la superficie dello strato di usura, a seguito di costipamento, dovrà presentarsi priva di irregolarità, ondulazioni e segregazione degli elementi di dimensioni diversificate.

Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Controllo dei requisiti e accettazione delle lavorazioni

Al termine della compattazione lo strato di collegamento, dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa, inoltre dovrà essere verificato il contenuto di vuoti residui in opera (secondo Norma UNI EN 12697-8:2003), che dovrà risultare compreso fra 4 e 7%. La valutazione del peso di volume sarà eseguita secondo la Norma UNI EN 12697-6, su carote di 10 cm di diametro, prelevate in numero significativo per la caratterizzazione dei materiali messi in opera. Il valore risulterà dalla media di due prove. Particolare cura dovrà essere nel riempimento delle cavità rimaste negli strati superficiali dopo il prelievo delle carote. Per lo strato di usura dovranno, inoltre, essere verificate le seguenti prescrizioni: - dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Nel caso di utilizzo di miscele di aggregati con grande differenza di massa volumica e mancata rispondenza del valore di addensamento si procederà alla verifica del contenuto di vuoti residui in opera (secondo Norma UNI EN 12697-8), che dovrà essere compreso fra 3 e 7%; - il conglomerato bituminoso deve avere una tessitura superficiale tale da non risultare scivoloso. Le caratteristiche di antisdrucciolevolezza valutate mediante il metodo del pendolo SN ? 60 (UNI EN 13036-4); - la macrotessitura superficiale mediante il metodo dell'altezza in sabbia UNI EN 13036-1 HS ? 0,4; - controllo della regolarità con il regolo UNI EN 13036-7 la distanza massima tra la superficie e il regolo deve essere minori a mm 4 in ogni direzione. Non saranno consentiti scostamenti per lo spessore dello strato finito: saranno previste tolleranze, in più o in meno, fino al 10% dello spessore totale, a condizione che il massimo scostamento si presenti solo saltuariamente.

Conglomerati bituminosi per risagome

Il conglomerato utilizzato per risagome è un materiale confezionato e messo in opera in analogia a quanto previsto per i conglomerati bituminosi tradizionali.

Materiali inerti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per gli aggregati da utilizzare negli strati di collegamento e usura tradizionali confezionati con bitume normale semisolido.

Legante

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i bitumi da utilizzare negli strati di collegamento e usura tradizionali.

Attivanti di adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi per risagome potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività). Esse dovranno avere i requisiti già previsti in caso di impiego nei conglomerati bituminosi per strato di base

Miscele

In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE e applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali e in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle norme UNI EN 13108-1. In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento (binder) dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Setacci di base ISO 565 (serie base + gruppo 2)	*Passante in peso*
20	100
16	80-100
12,5	70-100
8	54-80
4	38-62
2	25-45
1	16-36
0,5	9-27
0,25	6-19
0,063	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,4% e il 5,4% in peso, sul peso del conglomerato.

Formazione e confezione della miscela

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di collegamento e usura tradizionali.

Posa in opera della miscela

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di collegamento e usura tradizionali.

Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di collegamento e usura tradizionali. Conglomerati bituminosi chiusi macrorugosi tipo "Splitt Mastix Asphalt" SMA (UNI EN 13108-5 Stone mastic asphalt). Il conglomerato bituminoso tipo SPLITTMASTIX ha la funzione di migliorare in maniera particolarmente sensibile tutte le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di usura accoppiandone i vantaggi funzionali che si ottengono da un corretto uso della macrorugosità inducendo effetti benefici sulla sicurezza del traffico veicolare grazie all'aumento della rugosità superficiale delle pavimentazioni rispetto agli strati di usura tradizionali.

Materiali inerti

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) dovrà essere costituito da elementi granulari sani, duri di forma poliedrica, a spigoli vivi, provenienti esclusivamente da processo di frantumazione di rocce magmatico-effusive di tipo basaltico e porfirico o di natura sintetica quali scorie di forno elettrico così come previsto dalla norma UNI EN 13043 per gli inerti da utilizzare negli strati superficiali di usura delle pavimentazioni stradali. Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la norma UNI EN 932-1. Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli inerti impiegati nel conglomerato bituminoso dovrà rispondere a quanto previsto dalla marcatura ed etichettatura CE dei prodotti secondo quanto previsto all'appendice ZA della norma UNI EN 13043 e verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella suddetta norma. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. Per ogni singola pezzatura costituente l'aggregato grosso dovranno essere soddisfatti i seguenti requisiti: - il 100% del materiale deve provenire da frantumazione; - la perdita in peso alla prova Los Angeles, secondo la norma UNI EN 1097-2, deve essere inferiore al 18% (LA20); - il coefficiente di levigabilità accelerata (CLA) delle graniglie, secondo la norma UNI EN 1097-8, deve essere non inferiore a 0,45 (PSV50); - il contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della norma UNI EN 933-2, deve essere nullo; - l'indice di forma, secondo la norma UNI EN 933-3, deve essere inferiore a 15 (SI15); - l'indice di appiattimento, secondo la norma UNI EN 933-3, deve essere inferiore a 12% (Fl15). L'aggregato fino (frazione di dimensioni minori di 2 mm) deve essere costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione, risultanti dalla produzione dell'aggregato grosso avente le caratteristiche sopra riportate. Dovrà inoltre rispondere al seguente requisito: - 1) l'equivalente in sabbia, determinato secondo la norma UNI EN 933-8, dovrà essere non inferiore al 80%. L'additivo minerale (filler) dovrà essere costituito da materiale polverulento, proveniente dalla macinazione di rocce calcaree o dolomitiche a struttura amorfa (non cristallina), oppure da un materiale sintetico di natura prevalentemente calcarea (cemento Portland normale o cemento crudo). All'analisi granulometrica (UNI EN 933-10:2002) l'additivo minerale dovrà rispondere ai seguenti requisiti: - totale passante al setaccio 2 mm 100% in peso - totale passante al setaccio 0.125 mm > 85% in peso - totale passante al setaccio 0.063 mm > 75% in peso Nella miscela di inerti che costituisce il conglomerato bituminoso dovrà essere utilizzato esclusivamente materiale derivante da frantumazione. In nessun caso sarà tollerato l'utilizzo di materiale proveniente dalla fresatura e/o demolizione di conglomerati bituminosi.

Legante

I bitumi modificati con polimeri dovranno essere provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma UNI EN 14023 "Bitume e leganti bituminosi – Quadro delle specifiche riguardanti i bitumi modificati con polimeri". Il bitume modificato dovrà essere omogeneo e stabile, anche allo stoccaggio a caldo in serbatoio e alla temperatura di impiego. La stabilità alla massima temperatura di stoccaggio, mantenibile per periodi limitati e corrispondente a quella di impiego, dovrà essere verificata con la prova denominata "tuben test". Si potrà derogare nei casi di autoproduzione per cui il prodotto viene utilizzato

immediatamente al termine del processo di maturazione senza stoccaggio prolungato. In tal caso il produttore dovrà dichiarare la produzione in proprio del prodotto e fornire il certificato di marcatura CE relativo. Il legante dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

Prova		
Penetrazione a 25°C UNI EN 1426	dmm	45-55
Punto di rammollimento UNI EN 1427	°C	75-85
Punto di rottura Fraass UNI EN 12593	°C	>-12
Viscosità dinamica a 100°C UNI EN 13702	Pa*s	>70
Viscosità dinamica a 160°C UNI EN 13702	Pa*s	03-08
Ritorno elastico UNI EN 13398	%	>95
Scostamenti dopo tuben test		
UNI EN 13399		
Penetrazione a 25°C UNI EN 1426	dmm	<5,0
Punto di rammollimento UNI EN 1427	°C	>3,0

Miscela

In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE e applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali e in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle norme UNI EN 13108-5:2006. In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela di aggregati lapidei dovrà presentare una composizione granulometrica compresa all'interno del seguente fuso di riferimento rappresentato in tabella:

setacci di base ISO 565 (serie base + gruppo 2)	***Passante in peso***
12,5	100
10	81-100
8	60-88
4	30-52
2	14-25
1	16-26
0,5	11-21
0,25	10-18
0,063	8-14

Il legante descritto in precedenza, sarà aggiunto nella dose tra il 5,5% e il 7,0% e andrà ottimizzato per ogni singolo strato attraverso uno studio della miscela.

Prova Marchall (UNI EN 12697-30)	
Stabilità (UNI EN 12697-34)	13 KN
Rigidezza	2,5-4 KN/mm
Vuoti residui (UNI EN 12697-8)	1–4%
Resistenza Traz. Indiretta a 25°C (UNI EN 12697-23)	>1 *10^{-3} GPa

Studio della miscela in laboratorio

Al fine di determinare la migliore formulazione dell'impasto per la realizzazione dello strato, l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, uno studio di fattibilità e di ottimizzazione, mediante il quale definire i componenti della miscela, le relative caratteristiche fisico-meccaniche e i dosaggi necessari per la produzione di un conglomerato bituminoso in grado di meglio soddisfare ai requisiti di accettazione previsti dal presente Capitolato speciale di appalto. Gli esiti e le conclusioni dell'indagine preliminare (mix-design) dovranno essere opportunamente documentati con tutti i certificati relativi alle prove di laboratorio effettuate, sia sui materiali componenti che sul conglomerato da utilizzare in fase di stesa. Lo studio di fattibilità e ottimizzazione sui singoli componenti del conglomerato bituminoso, nonché sul prodotto finale, dovrà concernere la scelta del legante e degli aggregati lapidei nelle varie pezzature. Dovranno essere indicati: tipo, qualità e dosaggio del bitume; natura e provenienza dell'inerte mediante la certificazione della marcatura CE; per ciascuna frazione e per la miscela di aggregati che si intende impiegare, la curva granulometrica (UNI EN 933-1), la massa volumica apparente dei granuli (UNI EN 1097-6) e tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche indicate dal Capitolato speciale di appalto fra i requisiti di accettazione.
Il dosaggio di legante con cui confezionare il conglomerato sarà preliminarmente determinato in laboratorio, per via sperimentale, mediante metodo Marshall. La Direzione lavori si riserva, in ogni caso, di approvare i risultati prodotti dall'appaltatore o di fare studiare diverse formulazioni dell'impasto. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. A tal proposito si segnala la necessità di comporre la miscela ottimale in modo che essa possa rispondere in opera sia alle richieste relative alla percentuale di vuoti quanto al grado di addensamento. Una volta accettato dalla Direzione lavori lo studio della miscela proposta, l'appaltatore dovrà attenervisi rigorosamente, saranno tollerati scostamenti, rispetto allo studio di formulazione, pari a: ±5% sull'aggregato grosso; ±2% sull'aggregato fine; ±1.5% sulla quantità di filler; ±0.25% sulla quantità di bitume.

Formazione e confezione della miscela

L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. La Direzione lavori potrà approvare l'utilizzo d'impianti in continuo purché il dosaggio dei componenti della miscela possa essere costantemente controllato. L'appaltatore dovrà avere un approvvigionamento costante e monitorato. La temperatura di stoccaggio del legante bituminoso deve essere garantita (compresa tra i 150°C e i 170°C), come lo deve essere quella degli inerti lapidei al momento della miscelazione (175°C ÷ 185°C). L'umidità residua degli inerti lapidei dopo l'uscita dall'essiccatore non deve superare lo 0.25% in peso. Si dovrà fare uso di almeno quattro classi granulometriche e il tempo di miscelazione deve essere stabilito in base alle caratteristiche dell'impianto e del prodotto finale che si vuole raggiungere.

Posa in opera della miscela

Il conglomerato bituminoso confezionato sarà steso sul piano sottostante solo dopo che la Direzione lavori avrà accertato con esito favorevole la sua rispondenza nei valori di quota, sagoma e compattezza specificati nel progetto. La posa in opera dei conglomerati bituminosi sarà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori che devono risultare perfettamente funzionanti e dotate di automatismi di autolivellamento. La finitrice dovrà procedere ad una velocità tale da garantire una compattazione iniziale tale da permettere all'azione dei rulli compattatori di raggiungere l'addensamento richiesto dello strato; indicativamente la finitrice non dovrà procedere ad una velocità superiore a 4-5 m/min e comunque tale da non compromettere la finitura superficiale dello strato con formazione di striature e/o vespai. Nella posa in opera si deve dare la massima attenzione alla formazione dei giunti longitudinali, meglio se si opera con due macchine vibrofinitrici affiancate in modo da garantire l'adesione delle due strisciate ove possibile. Quando questo non è possibile è indispensabile utilizzare un emulsione cationica al 55% spruzzandola direttamente sul bordo della strisciata per garantire e ottimizzare l'adesione della stesa successiva. Le due strisciate devono essere sfalsate di almeno 20 cm e il giunto longitudinale non deve mai cadere in corrispondenza delle fasce della corsia interessate normalmente dalle ruote dei veicoli. Quando il bordo della strisciata è danneggiato o arrotondato, si deve ricorrere al taglio verticale con idonea attrezzatura. La stessa operazione dovrà essere eseguita per i giunti orizzontali. Il trasporto del conglomerato, dall'impianto fisso di confezionamento al cantiere di stesa, deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti, veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare il raffreddamento e la formazione di una crosta superficiale del conglomerato bituminoso. La temperatura del conglomerato all'uscita della macchina vibrofinitrice non deve essere inferiore a 160° C. I lavori di stesa del manto stradale dovranno essere sospesi quando le condizioni meteorologiche ne compromettano la buona esecuzione e di norma non al di fuori dell'intervallo di temperature 5°C ÷ 40°C. Gli strati che risultano compromessi devono essere rimossi e ricostruiti a spese dell'appaltatore. Il costipamento deve avvenire immediatamente dopo la stesa del conglomerato dalla macchina vibrofinitrice e deve essere portata a termine senza nessuna interruzione. Si avrà cura che il costipamento sia condotto con la tecnologia più adeguata. Il costipamento deve essere realizzata solo con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche. Potrà essere utilizzato un tandem di compattatori a rulli metallici del peso massimo di 14 ton. Per evitare che il conglomerato bituminoso possa aderire al rullo, gommato o metallico, dovrà essere utilizzato un prodotto antistatico, una soluzione speciale che deve essere spruzzata direttamente in fase d'opera sui rulli compattatori. La superficie degli strati al termine del costipamento deve presentarsi priva di qualsiasi irregolarità e ondulazione. Per garantire la regolarità superficiale un'asta lunga 4m deve aderire, in ognuna delle sei direzioni azimutali contigue, alla superficie con uno scostamento altimetrico massimo tra i suoi due estremi di 5 mm. Il volume del conglomerato dopo la costipazione non dovrà avere un volume inferiore del 97% del volume del provino Marshall, se nel metodo di valutazione saranno compresi anche i vuoti superficiali l'addensamento minimo sarà limitato al 90%.

Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali
Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati di tipo tradizionale.

Controllo dei requisiti e accettazione delle lavorazioni
Al termine della compattazione per lo strato di usura SMA, dovranno essere verificate le seguenti prescrizioni. 1. Dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall o della densità giratoria di progetto DG dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Nel caso di utilizzo di miscele di aggregati con grande differenza di massa volumica e mancata rispondenza del valore di addensamento si procederà alla verifica del contenuto di vuoti residui in opera (secondo Norma UNI EN 12697-8), che dovrà essere compreso fra 2 e 5%. 2. Il conglomerato bituminoso deve avere una tessitura superficiale tale da non risultare scivoloso. Le caratteristiche di antisdrucciolevolezza valutate mediante il metodo del pendolo SN 70 (UNI EN 13036-4). 3. La macrotessitura superficiale mediante il metodo del'altezza in sabbia UNI EN 13036-1 HS 0,50. 4. Controllo della regolarità con il regolo UNI EN 13036-7 la distanza massima tra la superficie e il regolo deve essere minori a mm 4 in ogni direzione. 5. La valutazione del peso di volume sarà eseguita secondo la Norma UNI EN 12697-6:2003, su carote di 10 cm di diametro, prelevate in numero significativo per la caratterizzazione dei materiali messi in opera. Il valore risulterà dalla media di due prove. Particolare cura dovrà essere nel riempimento delle cavità rimaste negli strati superficiali dopo il prelievo delle carote. In nessun caso sarà tollerato l'utilizzo di materiale proveniente dalla fresatura e/o demolizione di conglomerati bituminosi. L'uso di detti materiali anche in minima percentuale darà luogo alla rimozione completa e in danno dell'appaltatore delle lavorazioni fino a quel punto eseguite.

Rete antirisalita. Geogriglia prebitumata con maglia non maggiore di 30 mm (resistenza a trazione longitudinale e trasversale 50 KN/m, allungamento a rottura minore del 4%.

Conglomerato stampato. Realizzazione di un conglomerato bituminoso ordinario per strato di usura (cfr. relativa voce) con imprimitura a caldo della superficie mediante reti metalliche, con disegno del tipo mattoncino a correre e posa di rivestimento colorato plastificato, con l'impiego di resine a più componenti ad alto grado di protezione da intemperie e agenti chimici (olio carburanti).

Art.27. RETE A MAGLIE SALDATE IN ACCIAIO PER ARMATURE DI FONDAZIONI O PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

A 5 cm dal piano finito della pavimentazione o fondazione del conglomerato cementizio, sarà fornita e posta in opera una rete metallica avente le caratteristiche appresso indicate. Lo spessore dei singoli fili nonché le dimensioni delle maglie verranno fissate dalla Direzione lavori. Per la dimensione delle maglie, le quali potranno essere quadrate o rettangolari, si fissano i limiti da 75 mm a 300 mm. La rete sarà costituita da fili di acciaio ad alta resistenza tipo U.N.I. 8926, trafilati a freddo, con resistenza a trazione di 60 kg/mmq e un allungamento dell'8%. La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti di incrocio delle singole maglie. La saldatura deve avvenire in modo che si stabilisca la continuità di struttura dei due fili, e la penetrazione di

un filo nell'altro dovrà essere compresa tra 1/4 e 1/2 del diametro del filo. Per la prova della rete si preleveranno delle barrette ognuna delle quali dovrà contenere almeno un punto d'incrocio saldato. Saranno ammessi scarti del diametro dei fili dell'ordine del 3% in più od in meno rispetto alla sezione nominale. Nelle dimensioni delle maglie saranno tollerati scarti non superiori al 5% in più o in meno rispetto alle dimensioni prescritte. La rete verrà contabilizzata e liquidata in base al peso effettivo del materiale impiegato. Nel prezzo relativo di elenco sono compresi tutti gli oneri di fornitura del materiale, l'esecuzione della rete, la sua posa in opera, ganci, trasporti, sfridi e tutto quanto altro occorra.

Art.28. LASTRICATI - PAVIMENTI IN CUBETTI DI PORFIDO O PIETRA

Lastricati. La pietra da impiegarsi per i lastricati dovrà essere di natura magmatica effusiva di colore grigio scuro, di 1a classe, con struttura particolarmente omogenea, resistente all'urto e all'usura per attrito. Le lastre avranno le dimensioni, sia per larghezza e lunghezza che per spessore, come indicato in progetto, e parimenti saranno lavorate secondo le indicazioni riportate in progetto, sia per quanto riguarda le facce a vista che negli assetti e nei profili. Il fondo convenientemente consolidato, sul quale dovrà eseguirsi il lastricato, sarà coperto di uno strato di malta o sabbia, sul quale verranno disposte le lastre in file parallele, di costante spessore, o anche a spina o a disegno, come verrà ordinato dalla Direzione lavori, ravvicinate le une alle altre in modo che le connessure risultino minime in rapporto al grado di lavorazione delle facce; queste poi saranno colmate con malta liquida da versarsi e comprimersi con la cazzuola, fino a qualche centimetro dalla superficie e quindi i giunti saranno suggellati con polvere proveniente dai tagli della stessa pietra miscelata a cemento. Le superfici dei lastricati, dovranno conformarsi ai profili e alle pendenze volute.

Pavimenti in cubetti di porfido o in pietra

Dovranno soddisfare alle norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali di cui al "Fascicolo n. 5" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione. I cubetti di porfido di dimensioni, come indicato dal progetto, dovranno provenire da pietra a buona frattura, talchè non presentino né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce, e dovranno arrivare al cantiere di lavoro preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni. Saranno rifiutati e subito fatti allontanare dal lavoro tutti i cubetti che presentino in uno dei loro lati dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte ovvero presentino gobbe o rientranze sulle facce eccedenti l'altezza di 5 mm in più o meno. La verifica potrà essere fatta dalla Direzione lavori, anche in cava. I cubetti saranno posti in opera ad archi contrastanti e in modo che l'incontro dei cubetti di un arco con quello di un altro avvenga sempre ad angolo retto. Saranno impiantati su letto di sabbia dello spessore di 8 cm a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, letto interposto fra la pavimentazione superficiale e il sottofondo, costituito da macadam all'acqua, cilindrato a fondo col tipo di cilindratura chiuso, ovvero da uno strato di calcestruzzo cementizio secondo quanto sarà ordinato. I cubetti saranno disposti in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura. Dopo tre battiture eseguite sulla linea con un numero di operai pari alla larghezza della pavimentazione espressa in metri

divisa per 0,80 e che lavorino tutti contemporaneamente e a tempo con mazzapicchio del peso di 25-30 kg e con la faccia di battitura uguale alla superficie del cubetto, le connessure fra cubetto e cubetto non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a 10 mm. La bitumatura della pavimentazione a cubetti sarà eseguita almeno dopo venti giorni dall'apertura al transito della strada pavimentata; saranno prima riparati gli eventuali guasti verificatisi, poi la strada verrà abbondantemente lavata con acqua a pressione col mezzo di lancia manovrata da operaio specialista, in modo che l'acqua arrivi sulla strada con getto molto inclinato e tale che possa aversi la pulizia dei giunti per circa 3 cm di profondità. Appena il tratto di pavimentazione così pulito si sia sufficientemente asciugato, si suggelleranno i giunti a caldo e a pressione con bitume in ragione di circa 3 kg per metro quadrato di pavimentazione. Verrà poi disteso e mantenuto sul pavimento il quantitativo di sabbione necessario a saturare il bitume, e quindi sarà aperto il transito. Nel caso sia previsto dal progetto, la suggellatura dei giunti dovrà essere eseguita a cemento, ovvero con gli specifici prodotti per giunti.

Art.29. PAVIMENTAZIONI DIVERSE

Per l'eventuale esecuzione di pavimenti del tipo mattonelle in grès, asfalto, cemento, ecc.; pavimenti in legno, gomma, ghisa e vari, generalmente da eseguire con materiali o tipi brevettati o per i quali occorre riferirsi o attenersi alle prescrizioni tecniche del produttore in termini di deposito, maneggio e di posa, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti e ordinati, l'appaltatore dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione lavori, anche dettagliando o integrando le previsioni progettuali.

Art.30. MATERIALE A SURROGA DEL BASOLATO VESUVIANO DI RECUPERO

Laddove le indicazioni progettuali prevedano la realizzazione della pavimentazione del capostrada e dei marciapiedi con basolato vesuviano recuperato dalle stesse strade oggetto dell'appalto, previa rilavorazione delle pietre riutilizzabili, sarà necessaria una determinata quantità di pietre a surroga, secondo le indicazioni del computo metrico estimativo. In tale caso, la surroga, cioè la sostituzione per integrazione del materiale non riutilizzabile dovrà avvenire con materiale analogo a quello dello stesso basolo vesuviano (la cosiddetta pietrarsa), con provenienza da cave o da altri siti di recupero, o messo a disposizione dal committente e lavorato e messo in opera dall'appaltatore o direttamente fornito, lavorato e messo in opera dallo stesso Appaltatore, secondo le indicazioni e quantità del progetto e del computo metrico. Se la surroga avviene con materiale fornito dall'appaltatore, lo stesso dovrà essere omogeneo per caratteristiche fisiche tecniche e tipologiche, cioè basolo di 1^ classe in pietra lavica di circa 18 cm di spessore, costituito da roccia magmatica effusiva di origine basaltica di colore grigio, a struttura massiccia e omogenea, priva di discontinuità, imperfezioni o porosità rilevabili. Il peso dell'unità di volume deve essere pari a circa 2,8 t/mc. Per struttura, composizione e colore, gli elementi di nuova fornitura dovranno essere simili al basolato vesuviano di recupero, in modo da consentire una posa in opera – mai mista – ma omogenea per provenienza del materiale, evitando soluzioni di evidente discontinuità visiva. In ogni caso, la lavorazione delle superfici

lapidee deve essere unica, per i basoli esistenti recuperati e da reimpiegare e per quelli di surroga. I basoli di surroga – per il capostrada - saranno trattati a puntillo fine sulla faccia a vista, e rilavorati a scalpello sui lati e negli assetti, previo taglio sui lati per regolarizzarne la larghezza in tre classi dimensionali di 35 – 40 – 45 cm, e dimensione del lato lungo variabile da 40 a 80 cm. Identici criteri sono prescritti per l'integrazione delle pavimentazioni dei marciapiedi e dei pezzi speciali da utilizzare quali cordoni diritti o curvi, liste perimetrali, scivoli, gavete, etc. fatta salva la lavorazione della faccia a vista, che dovrà essere a bocciarda. Per quanto riguarda l'accettazione dei materiali, oltre a quanto indicato per le prove sui materiali, l'appaltatore è tenuto a consegnare alla Direzione lavori - prima dell'inizio dei lavori - le campionature degli elementi lapidei con le lavorazioni più significative, per consentire alla Direzione lavori l'accettazione delle stesse, che dovranno costituire riferimento costante e omogeneo per tutta la produzione da realizzare. La Direzione lavori potrà rifiutare partite di materiale non rispondente, sia per caratteristiche che per lavorazione, da quanto prescritto nel presente Disciplinare descrittivo prestazionale.

Art.31. RILAVORAZIONE DEL BASOLATO DI RECUPERO E POSA IN OPERA

La rilavorazione del basolato, laddove per indicazioni progettuali non potesse essere eseguita in cantiere, sia per sicurezza di esecuzione (rischi specifici delle lavorazioni, movimentazioni in aree ristrette), sia per una rilevante quantità di materiale da trattare, sia per carenza di spazi utili nelle aree di cantiere, sia per rispettare i tempi di realizzazione dell'intero lavoro, dovrà essere effettuata in apposita luogo (area scoperta o coperta, ovvero deposito) messo a disposizione dall'appaltatore, nell'ambito del territorio comunale. La scelta delle pietre da rilavorare dovrà eliminare le pietre rotte o spezzate, e di piccole dimensioni; quelle di forma irregolare e che non possano ricondursi a forma prismatica; quelle che presentino rotture o deterioramenti negli spigoli tali che non possano essere eliminati, risquadrando nuovamente la pietra. Ove fosse necessaria tale riquadratura i basoli dovranno essere ricondotti a tre classi di larghezza, pari a 35, 40 e 45 cm. La rilavorazione del basolo dovrà eseguirsi a scalpello lavorando a puntillo fine sulla faccia a vista della pietra. La pietra inoltre, se necessario, dovrà essere lavorata a scalpello nelle facce di combaciamento e negli assetti per consentire una posa in opera molto ravvicinata al fine di ottenere una larghezza delle connessure non eccessiva. Per quanto concerne i cordoni questi andranno rilavorati per eliminare rotture o deterioramenti soprattutto sullo spigolo in vista, e inoltre dovranno essere lavorati a bocciarla sulla faccia a vista. Per i cordoni che dovranno essere utilizzati in unione con la pavimentazione in lastre di pietra lavica si dovrà lavorare il cordone a scalpello sulla faccia di combaciamento con la lastra di pietra lavica per un'altezza di almeno 8 cm per consentire un buon contatto con le lastre ed evitare giunti eccessivamente larghi. Sarà rifiutato e subito fatto allontanare, per essere nuovamente sottoposto a rilavorazione, tutto il materiale che non risponde alle prescrizioni sopra indicate. In alternativa, per lievi difformità, a giudizio della Direzione lavori potrà essere richiesta una rilavorazione a puntello o bocciarda, sul posto, dopo la posa in opera. Sia per i basoli di recupero che per quelli di surroga, la posa in opera sarà realizzata con malta cementizia a 2 q, previo formazione del sottofondo con conglomerato cementizio armato (per i marciapiedi si potrà

utilizzare una malta idraulica con sottofondo non armato). La sigillatura dei giunti sarà effettuata secondo le indicazioni della Direzione lavori, con miscela cementizia e polvere lavica derivante dalla lavorazione della pietra, in modo da garantire una colorazione del materiale dei giunti simile al colore della pietra. Le superfici dovranno conformarsi ai profili e alle pendenze volute, secondo le indicazioni di progetto e della Direzione lavori.

Art.32. SEGNALETICA ORIZZONTALE, VERTICALE E COMPLEMENTARE, BARRIERE E SCIVOLI

Segnaletica orizzontale

- Caratteristiche generali. I materiali da impiegare nei lavori di segnaletica orizzontale compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito dalle Leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e in particolare alla norma UNI EN 1436:2008 "Materiali per segnaletica orizzontale - Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada". I materiali, prima della posa in opera, dovranno essere accettati dalla Direzione lavori. Quando la Direzione lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non adatta 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 dell'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. La segnaletica orizzontale dovrà essere realizzata con l'impiego di colato plastico a freddo bicomponente esente da solventi, applicato con apposita macchina operatrice attrezzata per ottenere una forma strutturata a goccia. Il materiale bicomponente è costituito da un primo componente che ha al suo interno una miscela di cariche (calcari, dolomite e quarzite) che forniscono resistenza al materiale, un legante (costituito da resine acriliche), dei pigmenti che forniscono il colore, e delle microsfere di vetro che, immerse al 60% nel materiale, generano la retroriflettenza, e un secondo componente che è un attivatore (costituito da perossidi organici) che ha lo scopo di solidificare il materiale. L'appaltatore deve fornire certificati di analisi, rilasciati da laboratori ufficiali, riportanti il rispetto dei seguenti requisiti: - contenuto di biossido di titanio non inferiore a 15 % (UNI 8561); - peso specifico, determinato a 25° C, tra 1,5 e 1,7 kg/l (UNI EN ISO 2811-1); - residuo secco del prodotto indurito rispetto al prodotto allo stato liquido inferiore al 2% (UNI 8906/86); - tempo di essiccamento inferiore a 30 minuti (UNI 8362/82).
- Posa in opera. L'applicazione avverrà secondo la tecnica a colata a freddo, con una struttura a goccia per garantire una buona visibilità anche in caso di pioggia. Lo spessore minimo è pari a 2 mm. La quantità minima di prodotto è pari a 3 kg/mq. La quantità minima di microsfere di vetro è pari a 0,500 kg/mq. L'essiccazione del prodotto posto in opera deve avvenire entro 30 minuti. Prima dell'installazione della segnaletica orizzontale è necessario verificare i rapporti di prova relativi ai prodotti da installare ai sensi della norma UNI EN 1871:2002 "Materiali per segnaletica orizzontale - Proprietà

fisiche, con riferimento al materiale plastico a freddo". Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito su un campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della Direzione lavori dopo 24 ore dalla stesa.

- Prestazioni. I requisiti prestazionali della segnaletica orizzontale sono riportati di seguito. - Durata di vita funzionale: 3 anni. - Visibilità diurna. Coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd ≥ 130 mcd/luxxmq, classe Q3 (norma UNI EN 1436:2008, appendice A). - Visibilità notturna. Coefficiente di luminanza retroriflessa RL ≥ 150 mcd/luxxmq (RL ≥ 300 mcd/luxxmq subito dopo l'installazione), classe R3 (norma UNI EN 1436:2008, appendice B). - Luminanza. Rapporto tra la luminanza di un elemento di superficie in una assegnata direzione e la luminanza di un diffusore perfettamente illuminato nelle stesse condizioni, Fattore di luminanza ≥ 0,30 (B ≥ 0,65 subito dopo l'installazione), classe B2 (norma UNI EN 1436:2008, appendice C). - Resistenza al derapaggio. Valore dello Skid Resistance Test SRT ≥ 45, classe S1 (norma UNI EN 1436:2008, appendice D).
- Controlli. I controlli prestazionali dei materiali devono essere effettuati al fine di verificare il mantenimento dei valori di progetto durante la vita funzionale. La verifica delle caratteristiche prestazionali in uso deve essere condotta conformemente alla norma UNI ENV 13459-3: 2001. I controlli saranno eseguiti: - subito dopo l'installazione; - 12 mesi dopo l'installazione; - 24 mesi dopo l'installazione. Il controllo riguarderà un minimo di: - 1 prova in ogni attraversamento pedonale, nei punti scelti dalla Stazione appaltante; - 10 prove per strada, nei punti scelti dalla Stazione appaltante.
- Garanzia delle prestazioni. In caso di mancato rispetto dei requisiti prestazionali dovrà essere installata nuova segnaletica orizzontale a spese dell'appaltatore.

Segnaletica verticale

- Caratteristiche generali. I segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada approvato con d.P.R.16 dicembre 1992, n. 495 e alle seguenti normative: - Decreto 10 luglio 2002. Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo. - Ministero Lavori pubblici, direttiva quadro sulla segnaletica stradale. 2000. - Ministero Lavori pubblici, D.M. 31 marzo 1995, n. 1584 (G.U. n. 106 del 9 maggio 1995). Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali. - Ministero Lavori pubblici, D.M. 30 dicembre 1997 (G.U. n. 38 del 16 febbraio 1998). Disciplinare inerente il sistema di garanzia della qualità per le imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale. - Ministero Lavori pubblici, Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale. Direttiva 17 marzo 1998 (G.U. n. 82 del 8 maggio 1998). Pubblicità lungo le strade o in vista di esse - art. 23 del D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni. Direttiva per il controllo della pubblicità abusi. -

Ministero Lavori pubblici, D.M. 11 luglio 2000. Decreto ministeriale di integrazione e di rettifica del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegati per la costruzione dei segnali stradali. - UNI EN 12899-1:2003 Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Segnali permanenti.

- Materiali e prestazioni. I segnali saranno realizzati in lamiera di alluminio con pellicola di classe 2, ovvero pellicola ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni. I segnali saranno costituiti in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 2,5 mm (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 3 mq e dello spessore di 3 mm per targhe superiori a 3 mq di superficie. Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a 1,50 cm. Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di 1,50 mq, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate a U dello sviluppo di 15 cm, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria. La lamiera di alluminio dovrà essere resa ruvida anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo. La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140°C. Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico. I supporti devono essere conformi ai requisiti della norma UNI EN 12899-1:2003 Segnaletica verticale permanente. In particolare, sono richieste le seguenti prestazioni: - resistenza ai carichi del vento, classe WL9 (1,60 kN/mq); - resistenza ai carichi concentrati, classe PL1 (0,15 kN); - flessione temporanea massima, piegatura, classe TDB6 (100 mm/m); - resistenza alla corrosione, classe SP1 (supporto con protezione superficiale). I sostegni per i segnali verticali saranno in ferro tubolare e saranno dotati di dispositivo antirotazione e chiusi alla sommità. Previo decapaggio del grezzo, i segnali dovranno essere zincati conformemente alla norma UNI 1461 e poi verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla Direzione lavori. Dovrà essere attestata la conformità delle attrezzature in possesso della ditta che provvederà alla costruzione dei segnali, come prescritto dall'art.194 del d.P.R.16 dicembre 1992, n. 495. Tutti i segnali circolari, triangolari, quadrati, nonché i sostegni e i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'appaltatore, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/h e non presentare per almeno 10 anni alcuna anomalia (distacco anche parziale, di traverse, bulloni tranciati, staffe lente, ecc.). La posa in opera della segnaletica deve essere eseguita in modo tale che il segnale abbia un'inclinazione rispetto al flusso del traffico di 93°. A tergo di ogni segnale dovranno essere indicati, a cura e spese del fornitore, una serie di iscrizioni che, globalmente, in conformità di quanto disposto al punto 7

dell'art.77 del d.P.R.16 dicembre 1992, n. 495, non dovranno occupare una superficie maggiore di 200 cmq: - nome dell'ente proprietario; - marchio del fabbricante; - numero dell'autorizzazione Ministeriale concessa al fabbricante; - anno di installazione; - estremi dell'ordinanza di apposizione (per i segnali di prescrizione). L'appaltatore dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni: - disciplinare tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. LL.PP. 31 marzo 1995. - certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura. - certificati di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari del Ministero dei Lavori pubblici n. 3652 del 17 giugno 1998 e n. 1344 dell'11 marzo 1998 e successive modifiche e integrazioni. Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti dal disciplinare approvato con D.M. LL.PP. 31 marzo 1995 e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni ambientali medie. Le caratteristiche colorimetriche devono rispondere ai requisiti prescritti dal disciplinare approvato con D.M. LL.PP. 31 marzo 1995. Le coordinate cromatiche x e y devono essere misurate in conformità ai procedimenti specificati in CIE 15.2 Colorimetry utilizzando l'illuminante normalizzato D65 e la geometria CIE 45/0, così come prescritto nel D.M. 31 marzo 1995 e nella norma UNI EN 12899-1:2003 Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Segnali permanenti: L'accertamento dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti, in sede di verifica della fornitura da parte della Direzione lavori, potrà essere effettuato sottoponendo i provini di pellicola all'intero ciclo di prove previsto dal Disciplinare tecnico approvato con D.M. LL.PP. 31 marzo 1995. L'accertamento potrà essere effettuato sottoponendo i provini di pellicola all'intero ciclo di prove previsto dal Disciplinare tecnico (Certificazione integrale di riscontro dei valori del Certificato originale di conformità), ovvero si potranno sottoporre a singole prove campioni di pellicole tal quali, prima di essere applicate ai cartelli e ai pannelli stradali, o gli stessi segnali stradali (Certificazione parziale di verifica agli standard minimi prescritti).

- Fondazioni e posa in opera. La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di 30x30x50 cm di altezza in conglomerato cementizio di classe Rck 250. Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato secondo le esigenze statiche per i cartelli di maggiori dimensioni. Le dimensioni saranno desunte dai calcoli statici eseguiti da un tecnico progettista abilitato sempre a cura e spese dell'appaltatore tenendo presente che gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di 150 km/h. Tutte le opere in conglomerato cementizio necessarie per l'esecuzione di blocchi di fondazione dei segnali incluse nell'appalto, saranno eseguite in base ai calcoli statici e alle verifiche che l'appaltatore avrà provveduto a far effettuare da un tecnico abilitato, nei termini di tempo fissati dalla Direzione lavori. L'esame e la verifica da parte della Direzione lavori

dei progetti delle opere, non esonera in alcun modo l'appaltatore dalla responsabilità ad essa derivante per legge e per pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione lavori, l'appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere a termini di Legge; pertanto sarà tenuto a rispondere degli inconvenienti di qualsiasi natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi. L'appaltatore dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo. I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla Direzione lavori. Il giudizio sull'esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile dalla Direzione lavori e sarà ed esclusivo carico e spese dell'appaltatore ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

- Indicatori di direzione. È prevista la possibilità di fornitura in opera di indicatori di direzione per la efficace segnalazione di divisione di corsia, ostacoli fissi in carreggiata ecc. Detti indicatori dovranno esser realizzati in polietilene ad alta densità, in grado di offrire la massima sicurezza in caso di urto occasionale. Le frecce retroriflettenti avranno le caratteristiche già specificate per le pellicole di classe "2". Gli indicatori di direzione avranno la omologazione del Ministero dei Lavori pubblici e dovranno offrire varie possibilità di posa sulla pavimentazione, onde sopperire ad ogni necessità.

Cordoli in cls (pedane spartitraffico-salvagente). I cordoli spartitraffico potranno essere realizzati in cls per la suddivisione della carreggiata (dimensione minime cordolo 0,60 m) o la realizzazione di pedane salvagente (dimensioni minime di 1,20 m). Essi saranno costituiti da: - cordoli prefabbricati (h=15 cm) a bordi arrotondati per delimitazione dei margini della carreggiata, opportunamente verniciati con vernice rifrangente di colore alternato giallo-nero e inserti catadiottrici incassati; - riempimento in cls per irrigidimento struttura (base minima 30 cm); - copertura con tappetino in conglomerato bituminoso colore nero; - cordoli e sistemi di rallentamento in materiale plastico/gomma; - delimitatori di corsia ad elementi modulari agganciabili centrali e di testata h=5 cm; - delineatori di corsia ad elementi modulari agganciabili centrali e di testata h=10 cm; - dossi rallentatori di velocità ad elementi modulari affiancabili di colore giallo con superficie antisdrucciolevole in laminato elastoplastico rifrangente e inserti di elementi catadiottrici o nero con superficie antisdrucciolevole bugnata, per strade con velocità inferiore o uguale a 50 Km/h; - rallentatori acustici di velocità in fasce di laminato elastoplastico di spessore 5 mm montati su idoneo supporto di ancoraggio, con caratteristiche di alta quantità di irruvidenti e microsfere rifrangenti e garanzia di antiscivolosità. Tutti gli elementi suindicati dovranno essere muniti dell'omologazione ministeriale.

Tabelle per segnaletica stradale. Premesso che, la segnaletica che verrà fornita dovrà essere conforme a quanto stabilito nel Regolamento di esecuzione del Codice della Strada (d.P.R.16 dicembre 1992, n. 495 e successive modifiche), l'appaltatore dovrà fornire la seguente

documentazione: - una dichiarazione di conformità di prodotto ai sensi della circolare 3652 del 17 giugno 1998 del Ministero dei Lavori pubblici relativamente alla segnaletica verticale; - copia dei certificati, attestanti la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti del Disciplinare tecnico approvato con D.M. del 31 marzo 1995. L'appaltatore è tenuto a sostituire entro 15 giorni a propria cura e spese, tutto il materiale che, a giudizio insindacabile della Direzione lavori o dalle analisi e prove fatte eseguire dalla stessa, volti ad accertare i requisiti prescritti, non dovesse risultare rispondente alle prescrizioni. I segnali saranno costruiti in lamiera di ferro di prima scelta dello spessore non inferiore a 10/10 di mm. o di lamiere in alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 27/10 mm. Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata ad onda oppure a scatola, oppure, secondo le dimensioni del cartello, mediante opportuni profili del cartello, mediante opportuni profilati saldati posteriormente. Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di 1,25 mq i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali. Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente alla corrosione opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati. La lamiera di ferro dovrà essere prima decappata e quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione per ottenere sulla superficie della lamiera uno strato di cristalli salini protettivi e ancorati per le successive verniciature. La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione su tutte le superfici. Il materiale grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo e la cottura al forno dovrà raggiungere una temperatura di 140° il retro e la scanalatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico. Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto precedente, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale rifrangenza/classe 1 o a elevata rifrangenza/classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare tecnico approvato con D.M. 23 giugno 1990 secondo quanto previsto per ciascun tipo di segnale dall'art.30 del D.M. 27 gennaio 1990, n. 156 e dal presente articolo al successivo paragrafo. Inoltre mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di autocertificazione delle pellicole di classe "1" sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale. 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 e i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola anzidetta. Per i segnali di indicazione il codice colori, la composizione grafica,la simbologia, i

caratteri alfabetici componenti le iscrizioni devono rispondere a quanto stabilito dal d.P.R.16 dicembre 1992, n. 495. In ogni caso, l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a 75 m e allo scopo di mantenere un sufficiente bersaglio ottico e richiamo visivo, i segnali di preavviso di bivio dovranno avere dimensioni non inferiori a 1,50 m. I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio.

Pellicole. Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura in oggetto del presente appalto dovranno avere le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche di durata previste da Disciplinare tecnico approvato dal Ministero dei Lavori pubblici con decreto del 31 marzo 1995 e dovranno risultare essere prodotte da ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee della serie UNI/EN 29000. Le certificazioni di conformità di tutte le pellicole retroriflettenti prescelte devono contenere esiti di tutte le analisi e prove prescritte dal suddetto Disciplinare, e dalla descrizione delle stesse, dovrà risultare in modo chiaro e inequivocabile che tutte le prove e 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 Disciplinare tecnico summenzionato.

Art.33. LAVORI IN FERRO

Il ferro e l'acciaio dolce dovranno essere lavorati diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensione, e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio d'imperfezione. Per le ferramenta di qualche rilievo, l'appaltatore dovrà preparare e presentare alla Direzione lavori un campione, il quale, dopo approvato dalla Direzione lavori stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista. Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione lavori, dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio e a due mani successive ad olio di lino cotto con biacca e tinta a scelta. Per i ferri da impiegare nella costruzione di opere in cemento armato vengono richiamate le norme contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nel D.M. 9 gennaio 1996, avvertendo che la lavorazione dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni e ubicazione, alle indicazioni di progetto.

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà il Direttore lavori con particolare attenzione nelle saldature e bollature. I fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribattiture, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione. Ogni mezzo od opera completa in ferro - ove non prevista zincata - dovrà essere fornita a pie' d'opera colorita a minio. Per ogni opera in ferro, a richiesta del Direttore lavori, l'Impresa dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione. L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi e a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo essa responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di

tale controllo. In particolare si prescrive che le inferriate, cancellate, cancelli, ecc. saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben diritti, spianati e in perfetta composizione. I tagli delle connessure per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, e il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto e in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato. I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe e arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Art.34. LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Per tutti gli altri lavori diversi previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli che si rendessero necessari, si seguiranno le norme di buona regola dell'arte e in ogni caso le indicazioni contenute negli elaborati di progetto e quelle fornite dalla Direzione lavori.

Art.35. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, riconfigurazione, modifiche di profilo o altimetriche, allargamenti e attraversamento di strade esistenti, l'appaltatore è tenuto a informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono le opere esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (fognature, acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.). In caso affermativo l'appaltatore dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle accennate opere. Il maggiore onere al quale l'appaltatore dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco. Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'appaltatore dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate e alla Direzione lavori. Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'appaltatore, rimanendo del tutto estranea la Stazione appaltante da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale. In genere l'appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi della Stazione appaltante. la Stazione appaltante si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi. Appena costatata l'ultimazione dei lavori, la strada potrà essere aperta al pubblico transito. la Stazione appaltante però si riserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali del tronco che venissero progressivamente ultimati a partire dall'origine o dalla fine del tronco, senza che ciò possa dar

diritto all'appaltatore di avanzare pretese all'infuori della rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massicciata o delle riprese di trattamento superficiale che si rendessero necessarie.

CAPO 3 - MOVIMENTI DI MATERIE E TUBAZIONI

Art.36. GENERALITÀ

L'Impresa, oltre alle modalità esecutive prescritte per ogni categoria di lavoro, è obbligata ad impiegare ed eseguire tutte le opere provvisionali e usare tutte le cautele ritenute a suo giudizio indispensabili per la buona riuscita delle opere e per la loro manutenzione e per garantire da eventuali danni o piene sia le attrezzature di cantiere che le opere stesse. La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisionale, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità e in qualsiasi posizione, e in tutte le opere conseguenti. L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che le venga ordinato dal Direttore lavori, anche se forniti da altre ditte. Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Art.37. COLLOCAMENTO IN OPERA DI MATERIALI DELL'ENTE APPALTANTE

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Ente Appaltante, sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente. Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie. Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera in questo Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.

Art.38. TRACCIAMENTI

Sarà cura e dovere dell'appaltatore, prima di iniziare i lavori, sviluppare, sulla base del progetto esecutivo, tutti i dati costruttivi e le misure ed eseguire il tracciamento delle opere a mezzo di picchetti, sagome, modine, ecc. sottoponendo le risultanze alla Direzione lavori per il controllo e solo dopo l'assenso di questa potrà darsi l'inizio alle opere relative. L'appaltatore resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto e alle prescrizioni inerenti. Saranno a carico dell'appaltatore le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche

e misurazioni, per i cippi di cemento e in pietra, per i capisaldi e per materiali e mezzi d'opera e, inoltre, per il personale e i mezzi di trasporto occorrenti dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto. Prima di iniziare i lavori di sterro e riporto, l'appaltatore è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, e nel caso in cui ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo, dovrà procedere al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione, in entrambi i casi, dei capisaldi di partenza. Detti capisaldi dovranno essere correlati con la rete geodetica nazionale dell'IGMI e con quella utilizzata per la redazione del progetto; tali capisaldi dovranno altresì coincidere (a meno delle necessarie integrazioni) con quelli utilizzati all'atto della campagna geognostica. Costituiscono obbligo dell'appaltatore lo studio, il posizionamento e la realizzazione, partendo da punti di riferimento noti e ben visibili sul territorio, di un reticolo di vertici da utilizzare per i tracciamenti e/o per i controlli plano-altimetrici delle opere da eseguire; quanto sopra si intende applicabile a partire dalle attività connesse con la campagna geotecnica. Per ogni vertice deve essere redatta una apposita monografia contenente tutte le informazioni idonee a permettere di rintracciarne la posizione. Detta monografia dovrà essere corredata da uno schizzo planimetrico con almeno tre distanze da punti particolari ben riconoscibili sul territorio. Sarà cura dell'appaltatore provvedere a quanto necessario affinché tutte le ditte operanti si avvalgano e facciano riferimento a un'unica rete di capisaldi in tutte le fasi di realizzazione dell'opera. Sarà cura dell'appaltatore provvedere a quanto necessario a evitare manomissioni del reticolo di capisaldi. Nel caso in cui, per esigenze di lavoro o in conseguenza di avvenimenti (anche non dipendenti dall'appaltatore) di qualsiasi natura, il reticolo o singoli capisaldi risultassero manomessi, sarà cura dell'appaltatore provvedere ai necessari ripristini. Sarà altresì cura dell'appaltatore, ove richiesto, mettere a disposizione della Direzione lavori la documentazione, la strumentazione e il personale tecnico e ausiliario necessari per la effettuazione dei rilievi che la stessa ritenesse opportuni per eventuali controlli in fase di costruzione.

Art.39. SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dal Direttore lavori. Nell'esecuzione degli scavi l'appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando essa, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni a persone e opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartitele. L'appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi, anche, ove occorra, con canali fugatori. Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile del Direttore lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto

fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dal Direttore lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private e al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie. Il Direttore lavori potrà far asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Gli scavi occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale. L'appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

Art.40. SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc. e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Art.41. RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dal Direttore lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili e adatte, a giudizio del Direttore lavori, per la formazione dei rilevati, dopo aver provveduto alla cernita e al separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaiamenti, costruzioni murarie, ecc., i quali restano di proprietà della Stazione appaltante come per legge. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte, sempre che ritenute idonee e previa cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o come si suol dire prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione lavori; le quali cave potranno essere aperte

dovunque l'appaltatore riterrà di sua convenienza, subordinatamente soltanto alla cennata idoneità delle materie da portare in rilevato. Le dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'appaltatore debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua e impaludamenti. A tale scopo, l'appaltatore, quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza. La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da 0,30 m a 0,50 m, bene pigiata e assodata con particolare diligenza, specialmente nelle parti addossate alle murature. Sarà obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte. Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che a esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate. Per i rilevati e i rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle e altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri. Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dal Direttore lavori. È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa. È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate. L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi. La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Art.42. PARATIE O CASSERI

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formati con pali o tavoloni o palancole infissi nel suolo, e con longarine o filagne di collegamento in uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensioni prescritte. I tavoloni devono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere dall'Impresa, a sue spese, estratto e sostituito o rimesso regolarmente se ancora utilizzabile. Le teste dei pali e dei tavoloni, previamente spianate, devono essere, a cura e spese dell'Impresa, munite di adatte cerchiature in ferro per evitare scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Quando poi il Direttore lavori lo giudichi necessario, le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze in ferro del modello e peso prescritti. Le teste delle palancole debbono essere portate regolarmente a livello delle longarine, recidendone la parte sporgente, quando sia riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel suolo. Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni e le palancole, anziché infissi, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi con robusta e abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

Art.43. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni o rimozioni l'Impresa deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Impresa. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile del Direttore lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati e ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dal Direttore lavori, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Ente Appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 40 del Capitolato generale, con i prezzi unitari d'Elenco. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Impresa essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Art.44. DRENAGGI

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessari saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque. Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione lavori disporrà, all'atto esecutivo, quanti pozzi riterrà necessario praticare e in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, sarà stabilita la profondità di questo e la pendenza del cunicolo. Detti pozzi saranno scavati della lunghezza da 2 a 3 m della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'appaltatore non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi. Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo e anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati. Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 cm secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni e successivamente col riempimento di cui all'articolo relativo ai Riempimenti con pietrame.

Tubazioni per lo scarico delle acque di superficie dai rilevati. Saranno dello stesso materiale e avranno le stesse caratteristiche delle tubazioni di cui al precedente paragrafo con la sola differenza che non avranno fori. 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 compatto, secondo la sagoma da ricevere e 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 mm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che 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. L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo in apposito scavo della larghezza di 0,50 m circa. Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza. L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di 0,40 m e della larghezza strettamente sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da

ripristinare la continuità della scarpata. Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua, e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo. Il rinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti. Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme AASHTO M 36-74 e M 167-72.

Tubazioni in pvc rigido non plastificato - serie pesante. Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche e ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme vigenti e alle Raccomandazioni I.I.P. I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie. Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle, presentare una sezione circolare costante e avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio e assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse. I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI. I raccordi e i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI 7442 o UNI 7447. Per la fognatura (scarichi di acque di rifiuto civili e industriali: acque bianche, nere e miste) saranno impiegati tubi del tipo UNI.

Art.45. RINTERRO

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinfianco e al rinterro dei tubi. Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi. Il rinterro verrà effettuato con materiale proveniente dagli scavi, selezionato (privo di sassi, radici, corpi estranei, almeno fino a circa 30 cm sopra la generatrice superiore del tubo) o, se non idoneo, con materiale proveniente da cava di prestito. Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore 20-30 cm, abbondantemente innaffiato e accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Per i tubi di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro, secondo le prescrizioni del Direttore lavori. Ove occorra, il rinfianco potrà essere eseguito in conglomerato cementizio magro. Saranno in ogni caso osservate le normative UNI nonché le indicazioni del costruttore del tubo. A rinterro ultimato, nei tronchi fuori strada verranno effettuati gli opportuni ricarichi atti a consentire il ripristino del livello del piano di campagna - quale dovrà risultare all'atto del collaudo - dopo il naturale assestamento del rinterro. Nei tronchi sotto strada si avrà cura di costipare il rinterro, procedendo alle necessarie innaffiature fino al livello del piano di posa della massicciata

stradale, raggiungendo un grado di compattazione e di assestamento del rinterro tale per cui, una volta che sia stato effettuato il ripristino della struttura stradale, il piano di calpestio di questa non subisca col tempo e per effetto del traffico anche «pesante» alcuna modifica rispetto all'assetto altimetrico preesistente alle operazioni di posa. Nel caso in cui dovessero verificarsi cedimenti, l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà procedere alle opportune e ulteriori opere di compattazione e al ripristino della struttura stradale (massicciata, binder, strato di usura), fino all'ottenimento della condizione di stabilità.

Art.46. RIPRISTINI PROVVISORI

Per consentire un migliore assestamento del piano stradale o l'immediata riapertura alla circolazione al termine di ogni giornata lavorativa, devono eseguirsi ripristini provvisori. Successivamente alla realizzazione del rinfianco, del rinterro e della fondazione stradale (descritti nell'articolo precedenti), nel caso di pavimentazione in conglomerato bituminoso il ripristino provvisorio deve essere eseguito con binder a caldo per uno strato di almeno di 10 cm; nella fase di ripristino definitivo, si procederà alla stesura del tappetino di usura solo dopo aver eseguito la fresatura di uno strato di almeno 3 cm del binder, opportunamente cosparso emulsione bituminosa per garantire l'attacco tra gli strati. In caso di pavimentazione in lastrico, esclusivamente su richiesta dalla Stazione Appaltante, potrà essere realizzato un ripristino a carattere provvisorio; in tali casi dovrà essere comunque realizzato il rifacimento del sottofondo e della fondazione come indicato in "Ripristini di pavimentazione in lastrico". Il ripristino provvisorio potrà essere realizzato in conglomerato bituminoso fino al collegamento con il piano viabile adiacente. Per le piste ciclabili è possibile effettuare il ripristino provvisorio della pavimentazione del percorso ciclabile utilizzando conglomerato bituminoso tradizionale indipendentemente dalla tipologia di materiale esistente, opportunamente rullato e compattato in modo da creare un piano di rotolamento uniforme e senza elementi di discontinuità con la pavimentazione adiacente. Il ripristino definitivo, con l'impiego del materiale relativo al percorso ciclabile su cui si è intervenuti, dovrà avvenire entro 30 giorni dalla fine dei lavori, salvo diversa indicazione, con le modalità previste dal presente Disciplinare Tecnico e da eventuali prescrizioni rilasciate dalla Direzione Lavori. La segnaletica orizzontale deve essere ripristinata provvisoriamente anche con il solo rifacimento con vernice delle parti mancanti, oltre alla completa rimozione della segnaletica di cantiere. In particolare, entro 2 giorni dal ripristino provvisorio, devono essere ripristinati gli stalli di sosta riservati ai disabili e la segnaletica orizzontale di viabilità (attraversamenti pedonali, margini, linee di separazione e di arresto, ecc.)

Art.47. RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Il ripristino definitivo deve essere eseguito rispettando le prescrizioni dell'Ente gestore dell'infrastruttura stradale. Nei casi in cui, tali indicazioni non fossero disponibili, si procede come disciplinato nel seguito.

Strato di base. Prima della stesa dello strato di base in conglomerato bituminoso, è necessario rimuovere anche le parti della pavimentazione eventualmente fessurate e distaccate ai margini dello scavo; alla base del suddetto strato, per tutta la sua larghezza, dovrà essere realizzata una mano di ancoraggio (emulsione bituminosa). Sulla superficie di separazione tra lo strato di base (spessore ≥ 9 cm) e quello di binder (spessore ≥ 7 cm), nonché tra binder ed usura (spessore ≥ 3 cm), dovrà essere realizzata sempre una mano di attacco (emulsione bituminosa). Nel caso di fughe d'acqua che abbiano interessato ampie zone del sottofondo stradale occorre procedere al risanamento dello stesso mediante l'uso di materiali aridi ed asciutti di tutta la zona interessata.

Strati di binder. Lo strato di binder (spessore ≥ 7 cm) dovrà avere larghezza analoga a quella dello strato di base. La miscela degli aggregati di primo impiego da adottarsi per i diversi strati in conglomerato bituminoso deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati negli articoli precedenti cosi come la quantità di bitume di effettivo impiego dovrà essere determinata mediante le prescrizioni riportate nel relativo articolo del presente Disciplinare; per la realizzazione degli strati di binder ed usura dovrà essere impiegato il bitume con le caratteristiche di cui agli articoli precedenti. Tutti i materiali utilizzati devono essere accompagnati da Certificato di Conformità rilasciato dal Produttore.

Strato di usura. Lo strato di usura, salvo diversa indicazione fornita dalla Stazione Appaltante, previa fresatura di almeno cm 3, dovrà essere realizzato in modo da evitare disomogeneità e disallineamenti sulla superficie di rotolamento. Si precisa che, in mancanza di precise indicazioni da parte dell'Ente sopracitato, il ripristino dell'eventuale segnaletica orizzontale e verticale dovrà avvenire nel rispetto delle normative vigenti.

Pozzetti e camerette d'ispezione (Aree di influenza)

Si definisce area di influenza del pozzetto o della cameretta di ispezione l'area della pavimentazione stradale a ridosso della struttura che risente della presenza della stessa. Il ripristino dell'area di influenza dei pozzetti con conglomerato bituminoso deve avvenire con le stesse modalità descritte nei paragrafi precedenti. I chiusini dovranno essere in ghisa e dovranno essere carrabili nel rispetto della norma UNI en 124. Dovranno inoltre essere identificabili tramite apposita targhetta o con sigla riportata nella fusione in ghisa, secondo la proprietà del gestore della rete o sottoservizio.

Art.48. RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Il ripristino definitivo deve essere eseguito rispettando le prescrizioni dell'Ente gestore dell'infrastruttura stradale. Nei casi in cui, tali indicazioni non fossero disponibili, si procede come disciplinato nel seguito. Il ripristino di pavimentazioni realizzate in conglomerato cementizio armato prevede le stesse fasi e modalità di rinterro descritte per le pavimentazioni in conglomerato bituminoso fino alla posa del misto granulare stabilizzato. Successivamente, è prevista la posa della rete elettrosaldata dello stesso diametro e passo dell'armatura esistente (o secondo quanto riportato negli elaborati di progetto). Tale rete sarà annegata in un getto di calcestruzzo dosato a 3,00 q.li per metro cubo (salvo diverse indicazioni riportate negli elaborati

progettuali o impartite dalla DL). Prima delle operazioni di getto di calcestruzzo, è necessario bagnare il letto di posa dello stesso per favorire la presa, mentre dopo la posa di quest'ultimo strato, a distanza di alcune ore, è opportuno innaffiare l'intero ripristino per escludere fenomeni di fessurazione da ritiro. Lo spessore minimo da garantire per il ripristino di una sede stradale cementata è di 15 cm, fatto salvo diverse indicazioni progettuali o disposizioni della DL.

Art.49. RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONE IN LASTRICO

Il ripristino definitivo deve essere eseguito rispettando le prescrizioni dell'Ente gestore dell'infrastruttura stradale. Nei casi in cui, tali indicazioni non fossero disponibili, si procede come disciplinato nel seguito.

Modalità operative per lo smontaggio del lastrico esistente

Lo smontaggio del lastrico esistente dovrà prevedere:

- la rimozione del lastrico mediante scalzamento tramite mezzi manuali e/o meccanici, operando sulla faccia inferiore degli elementi lapidei e comunque evitandone il danneggiamento nella faccia superiore e sui bordi;
- la pulizia, la scalcinatura, la rimozione di eventuali residui di malta e/o conglomerato bituminoso e/o vernice, l'eventuale riquadratura degli elementi di lastrico rimosso;
- la cernita degli elementi non più riutilizzabili, perché danneggiati dalle operazioni di rimozione;
- l'impancalamento e lo stoccaggio presso il cantiere del lastrico rimosso e riutilizzabile;
- il carico, trasporto, scarico e conferimento del materiale di risulta.

L'estensione dell'area di pavimentazione oggetto di smontaggio dovrà essere tale da permettere che tutte le lavorazioni successive siano realizzabili in sicurezza ricostituendo la pavimentazione esistente.

Modalità operative per la rimuratura del lastrico

Le lastre in pietra dovranno essere rimontate e poste in opera su strato di allettamento di spessore finito minimo 8 cm, realizzato con miscela di sabbia pulita, priva di materie terrose e grana 1-4 mm e di cemento tipo R325 in ragione di 200 kg per mc; tale strato di allettamento è posato su una soletta in cls armata con rete metallica, laddove richiesto dalla DL. Il lastrico dovrà essere murato sopra lo strato di allettamento eseguendo la calzatura con malta di cemento R325 con inerti fino alla pezzatura massima di mm 10 a consistenza di terra umida; i giunti tra pezzo e pezzo non dovranno essere inferiori a 10 mm e dovranno rispettare le dimensioni dei giunti nelle zone adiacenti a quella di intervento; dovrà essere eseguito il perfetto riempimento dei giunti con malta grassa (sabbia fine e 400 kg/m^3 di cemento) mediante colatura con tazza, evitando le sbavature sui pezzi e qualsiasi residuo di malta sulla pietra; la scelta degli inerti per la preparazione della boiacca per il riempimento dei giunti dovrà essere effettuata in maniera da rispettare le caratteristiche cromatiche della pavimentazione nella zona di intervento; al termine della stuccatura la superficie lastricata dovrà essere ripulita da ogni residuo di malta. Si evidenzia che, al fine di consentire l'adeguata maturazione delle murature, le aree oggetto di intervento dovranno essere interdette al transito veicolare per un periodo di minimo 1 mese. Si sottolinea che nella ricostruzione della pavimentazione in pietra ci si dovrà ricollegare ai motivi

geometrici e alle quote e pendenze presenti nelle zone adiacenti. In taluni casi, potrà essere richiesto di eseguire murature e/o stuccature utilizzando malte additivate al fine di migliorarne le prestazioni e di velocizzarne la maturazione, nonché di realizzare e sigillare i giunti con resine o bitume puro (penetrazione 40/50, in ragione di 1.5 kg/m2 , previa pulizia con appositi ferri, in modo che il bitume penetri per un'altezza non inferiore a cm 3 e formi un nastrino superficiale saturato con graniglia (pezzatura 2-5 mm) proveniente da frantumazione di calcare duro). La Stazione Appaltante si riserva altresì di richiedere l'utilizzo di particolari resine pigmentate per la sigillatura dei giunti, in caso sia necessario garantire un'elasticità elevata dei giunti stessi. Nel caso di fughe d'acqua che abbiano interessato ampie zone del sottofondo stradale occorre procedere al risanamento dello stesso mediante l'uso di materiali aridi ed asciutti di tutta la zona interessata.

CAPO 4 - OPERE DI PROTEZIONE SCAVI

Art.50. SISTEMA DI BLINDAGGIO

In riferimento all'articolo 119 del Dlgs 81/08, si prevede l'applicazione di necessari sostegni delle pareti dello scavo quando la profondità dello stesso supera 1,50 m o quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità.
Quando lo scavo supera i 2,50 m o quando la consistenza dei terreni non consente l'uso della sbatacchiatura, si utilizzano sistemi provvisionali di sostegno e di protezione degli scavi, a mezzo di un'armatura metallica provvisoria delle pareti del cavo che deve, pertanto, garantire la resistenza alla sollecitazioni provocate da:

- pressione del terreno;
- strutture adiacenti lo scavo;
- carichi addizionali e vibrazioni (materiale in deposito, traffico di automezzi, ecc.).

Le strutture di sostegno devono essere installate a contatto diretto con la superficie di scavo e lo spazio tra l'armatura e la parete del terreno deve essere riempito con materiale di rincalzo tale da garantire il contrasto.
L'armatura deve comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere realizzata in modo da evitare il rischio di seppellimento:
  - in un terreno incoerente la procedura deve consentire di disporre armature parziali tali da permettere di raggiungere in sicurezza la profondità richiesta nel terreno;
  - in un terreno dotato di coesione, in cui lo scavo può essere realizzato in avanzamento continuo fino alla profondità desiderata, la procedura deve prevedere la collocazione di una sistema di protezione prima che i lavoratori addetti accedano allo scavo;
- essere sufficientemente resistente da opporsi, senza deformarsi o rompersi, alla pressione esercitata dal terreno sulle pareti dello scavo;
- essere realizzata in modo da poter sopportare, senza deformarsi, anche carichi asimmetrici del terreno.

I sistemi di puntellazione per scavi devono assicurare la stabilità delle pareti verticali e sono composti da diversi componenti prefabbricati assemblati fra loro che creano un sostegno blindato dello scavo, chiamati, più genericamente, sistemi di blindaggio.
I componenti strutturali principali formano un modulo e comprendono i seguenti elementi:

- pannelli;
- componenti di sostegno (puntelli fissi e regolabili, barre di prolunga, telai di sostegno);
- armature pannello;
- rotaie di scorrimento;
- collegamenti dei puntelli con i pannelli o le rotaie di scorrimento (combinazioni integrate di armature/pannelli).

I sistemi di blindaggio per scavi sono normati secondo quattro tipologie così definite:

- **sistema di puntellazione per scavi supportato al centro**: tale sistema (denominato con la sigla "tipo CS" dalla norma tecnica UNI EN 13331-1) è costituito da coppie di pannelli collegati mediante puntelli fissati lungo la loro linea mediana verticale formanti l'unità o modulo e deve possedere le seguenti caratteristiche:
  - il sistema di puntellazione deve essere costituito da almeno due unità;
  - i bordi verticali fra le due unità devono risultare sempre collegati;
  - il sistema di puntellazione non deve avere più di un modulo superiore;
  - il modulo superiore deve disporre di almeno due puntelli sull'armatura del pannello;
- **sistema di puntellazione per scavi supportato ai bordi:** tale sistema (denominato con la sigla "tipo ES" dalla norma tecnica UNI EN 13331-1) è costituito da coppie di pannelli collegati mediante puntelli fissati lungo i loro bordi verticali che formano l'unità o modulo;
- **sistema di puntellazione per scavi su rotaia di scorrimento singola, doppia o tripla:** tale sistema (denominato con la sigla "tipo R" dalla norma tecnica UNI EN 13331-1) è costituito da pannelli che possono essere spostati verso l'alto o verso il basso, sulle armature provviste di coppie di scanalature singole o multiple, realizzate su rotaie di scorrimento distanziate da puntelli o telai di sostegno e formanti l'unità o modulo;
- **sistema di puntellazione per scavi supportato ai bordi da trascinare orizzontalmente: cassa a trascinamento** (denominato con la sigla "tipo DB" dalla norma tecnica UNI EN 13331-1) dispone di punti di attacco per il trascinamento orizzontale (punti di trazione) e di bordi di taglio nell'estremità anteriore e di possibili bordi di taglio nella base.

Per le opere provvisionali di sostegno metalliche, inoltre, si può far riferimento, sempre secondo le direttive prestabilite, ai sistemi di **sostegno e contrasto mediante infissione di palancole prefabbricate**. La palancola è un elemento in acciaio, di opportuno profilo, provvisto di incastri (guida metallica o gargame) maschio-femmina che, collegati fra loro ed infissi nel terreno, formano un pannello continuo resistente alla spinta laterale del terreno.
I profili delle palancole si distinguono in sezione ad U ed a Z, la loro lunghezza varia a secondo dei produttori e per gli utilizzi abituali può arrivare fino a 12 m circa.

Alcuni sistemi di palancole (palancolato) sono costituiti dall'unione di palancole inserite in un cassero portapalancole che ha il duplice scopo di contrasto e guida dentro cui far passare le palandole stesse ed è provvisto di un elemento di regolazione. Tale sistema viene utilizzato in scavi attraversati da sottoservizi e, consente con un opportuno posizionamento di una o più palancole, di attraversarli senza interromperli e senza indebolire il blindaggio.
Nell'uso di sistemi di blindaggi dovranno essere previste, qualora lo si ritenga opportuno, anche l'uso di qualsiasi sistema accessorio del blindaggio quali puntoni per l'irrigidimento delle palancole e/o lastre di acciaio anche in fondazione e quanto altro necessario per la corretta posa ed esercizio in sicurezza del blindaggio.
Si precisa, inoltre, che durante le lavorazioni di scavo devono essere previsti tutti gli oneri e magisteri che consentono il mantenimento della viabilità stradale, la sicurezza delle maestranze impegnate all'interno dello scavo ed il contenimento dei terreni in adiacenza a fabbricati ubicati in prossimità degli scavi stessi

CAPO 5 – PROVE DI COLLAUDO IN CORSO D'OPERA E REGOLARE ESECUZIONE

Art.51. POSA DELLE CONDOTTE INTERRATE

Realizzazione della trincea

Lo scavo deve essere effettuato a sezione obbligata. Deve essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare scrupolosamente le quote di progetto;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti, sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare le condotte;
- provvedere alla raccolta e all'allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente incontrate;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sui manufatti già posati.

Durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio. Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare una instabilità nel terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare che l'acqua di tale falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

Letto di posa

Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza.

A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare che il tubo subisca sollecitazioni meccaniche.

In presenza di terreni rocciosi, ghiaiosi o di riporto in cui sul fondo dello scavo non sia possibile realizzare condizioni adatte per l'appoggio ed il mantenimento dell'integrità del tubo, il fondo stesso deve essere livellato con sabbia o altro materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche.

In presenza di falda d'acqua, prima della posa delle tubazioni, il fondo della trincea deve essere stabilizzato, abbassando, per mezzo di elettropompe, il livello dell'acqua di circa 30 cm al di sotto della generatrice inferiore del tubo.

In ogni caso, le tubazioni devono essere sempre posate su un letto di sabbia o terra vagliata, ben compattato, con spessore maggiore di (10 + 0,1 D) cm (D = diametro esterno del tubo in cm), e comunque non inferiore a 15 cm.

Il materiale deve essere costituito in prevalenza da granuli aventi diametro di 0,10 mm e deve contenere meno del 12% di fino (composto da particelle con diametro inferiore a 0,08 mm).

Posa in opera

Le operazioni di posa in opera devono essere eseguite da operatori esperti.

I tubi devono essere collocati, sia altimetricamente che planimetricamente, nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. Prima di essere calati nello scavo tutti gli elementi di tubazione devono essere accuratamente esaminati, con particolare riguardo alle testate, per accertare che nel trasporto e nelle operazioni di carico e scarico non siano state deteriorate; a tale scopo è necessario che essi vengano ripuliti da polvere, fango, ecc., che, ricoprendo i tubi, possano aver nascosto eventuali danni.

Effettuata la giunzione delle tubazioni e dei pezzi speciali, si provvede alla posa in opera, che viene eseguita in generale, per mezzo di capre o gru disposte lungo il tracciato, in modo da consentire un graduale abbassamento della condotta, che non deve subire urti contro corpi duri o eccessive deformazioni.

Una volta posato nella trincea il tubo può essere deflesso nella giunzione fino alla massima angolazione consentita dalle specifiche tecniche dichiarate dal produttore.

Qualora la tubazione debba attraversare una struttura o blocchi di ancoraggio e si prevedano assestamenti differenziati, devono essere previsti tutti gli accorgimenti volti ad evitare il danneggiamento della tubazione a causa del taglio generato dall'eventuale cedimento; a tal fine si deve provvedere ad inserire una idonea protezione in gomma tra tubo e struttura/blocco, nonché a sagomare e rinforzare opportunamente il letto di posa nella zona interessata.

Le tubazioni, infine, devono essere ancorate in modo da impedirne lo slittamento durante la prova a pressione.

Rinterro

Ultimata la posa dei tubi nello scavo, si dispone sopra di essi uno strato di sabbia che giunga ad una altezza di almeno 20 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo.

Il compattamento del cosiddetto "rinfianco", ossia dello strato fino a 2/3 del tubo, a partire dal letto di posa, deve essere particolarmente curato, eseguito manualmente e senza spostamenti del tubo stesso. Questo strato di sabbia deve presentare un'ottima consistenza ed una buona uniformità, e deve rinfiancare il tubo da ogni lato. Il grado di compattazione del rinfianco deve raggiungere il 90% Proctor Standard.

Il successivo strato di sabbia (fino a 20 cm sulla generatrice del tubo) deve essere compattato in modo tale da raggiungere l'85% Proctor Standard.

La compattazione deve essere eseguita mediante idonee piastre vibranti o altra strumentazione idonea.

Il raggiungimento delle densità richieste deve essere verificato, a campione, dalla D.L. mediante prove di compattazione eseguite con opportuna strumentazione.

Rispettando le prescrizioni, deve essere riscontrata, mediante misurazione in campo, una ovalizzazione (diminuzione del diametro verticale) del tubo posato, non maggiore del 3% (ovalizzazione a breve termine). In caso contrario devono essere verificate le ipotesi di progetto e le modalità di posa.

La restante parte di rinterro potrà essere eseguita riportando in modo approssimativamente uniforme strati di materiali provenienti dagli scavi (riutilizzabili secondo le Leggi vigenti in materia), in modo tale da riempire completamente la trincea senza lasciare vuoti.

La D.L., in caso di posa sotto strade caratterizzate da traffico pesante, può prescrivere che il riempimento al di sopra della tubazione, fino al pacchetto stradale, possa essere compattato fino al 85% Proctor Standard, mediante compattazione degli strati ogni 10-30 cm, oppure può prevedere la protezione della tubazione mediante esecuzione di soletta armata, da porre nel pacchetto stradale, o altro idoneo provvedimento.

Art.52. POSA DI CONDOTTE, TERRESTRI O SOTTOMARINE, CON TECNOLOGIA DEL TIPO T.O.C.

La tecnologia T.O.C. appartiene alle cosiddette tecnologie no-dig (senza scavo) e consente la posa in opera di condotte mediante inserimento delle stesse in opportune perforazioni eseguite prima della posa.

In generale, la tecnologia no-dig del tipo T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) è utilizzabile nei seguenti casi:

- in caso di posa di tratte di condotte interrate, allorquando sia necessario superare ostacoli naturali (es. corsi d'acqua) o mitigare l'impatto ambientale in presenza di zone di interesse sociale;
- in caso di posa della prima tratta di una condotta sottomarina, allorquando sia necessario mitigare l'impatto ambientale in presenza di aree marine protette e, quindi, specie marine protette (es. poseidonia);
- in caso di pose interrate o sottomarine, allorquando l'orografia del territorio rende difficoltosa o anti-economica la posa tradizionale (es. in caso di superamento di repentini dislivelli nel profilo del territorio).

La tecnologia T.O.C. si basa su tre fasi principali:

1) **Perforazione pilota**: inizialmente, si esegue una perforazione avente diametro tra 100 e 150 mm, che segue percorsi plano-altimetrici assegnati, anche curvilinei. Si effettua per mezzo di una batteria di perforazione, costituita da aste di acciaio, alla cui testa c'è il cosiddetto utensile fondo foro, la cui direzione è controllata da un sistema elettronico di guida;
2) **Alesatura del foro pilota**: una volta completato il foro pilota e tirato fuori dal terreno l'utensile fondo foro, viene montato, in testa alla batteria di perforazione, un apposito utensile, detto alesatore, deputato all'allargamento del foro pilota. L'alesatore percorrerà più volte, avanti ed indietro, la perforazione, fino ad ottenere un foro avente il diametro richiesto (maggiore, di poco, rispetto alla condotta che poi verrà inserita nel foro stesso). Il numero di passaggi di alesatura dipende dalla tipologia di terreno attraversato;
3) **Tiro della tubazione nel foro (varo)**: completata la fase di alesatura, in corrispondenza del foro di uscita, vengono assemblate le tubazioni da inserire nella perforazione. La tratta di condotta realizzata viene, quindi, collegata alla batteria di aste di perforazione, mediante un'idonea testa di tiro. Tra la testa di tiro e le aste di perforazione viene interposto un giunto girevole reggispinta, che ha la funzione di trasmettere alle tubazioni in fase di varo soltanto sollecitazioni a trazione e non momenti torcenti, al fine di evitare rotazioni della condotta. A questo punto viene eseguita la fase di tiro (o di varo) della condotta, che viene trascinata dal foro di uscita (posto a valle del tratto di condotta) al foro di entrata (posto a monte del tratto di condotta). In prossimità del foro di entrata si trova la tratta di condotta "terrestre", alla quale, la tratta appena posata con tecnica T.O.C. deve essere collegata.

CAPO 6 – PROVE DI COLLAUDO IN CORSO D'OPERA E REGOLARE ESECUZIONE

Art.53. VERIFICA DELLA CORRETTA ESECUZIONE DEI RIPRISTINI STRADALI

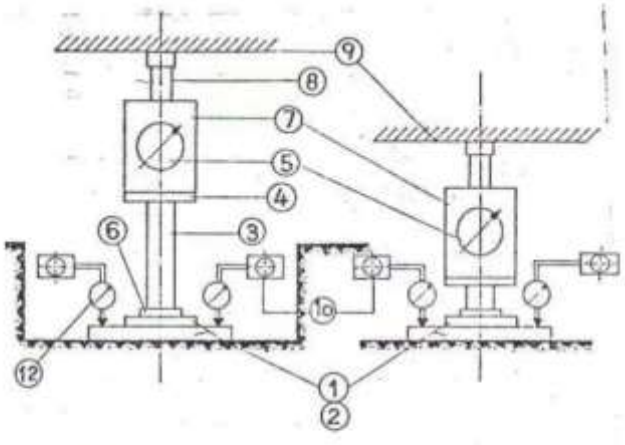
Al fine di valutare la portanza, i cedimenti e il costipamento del ripristino stradale è possibile far ricorso a prove su piastra statiche o dinamica (dove non è possibile predisporre tutta la strumentazione necessaria per tale prova) e alla caratterizzazione di provini di materiale tramite carotaggi lungo l'asse del ripristino stradale.

Le prove su piastra sono ritenute superate quando, i parametri registrati sono confrontabili con i parametri di Normativa; quando ciò non è possibile (per le differenti condizioni al contorno) si ricorre al confronto con parametri ricavati lungo la stessa strada, ad opportuna distanza dallo scavo, oppure con parametri ricavati prima delle operazioni di demolizione della pavimentazione esistente.

Prova su piastra statica

La prova su piastra statica può essere eseguita direttamente sul manto di usura bituminoso o su uno degli strati successivi di rinterro ed è impiegata per il controllo dei terreni di sottofondo, dell'eventuale strato di fondazione e dello strato di base delle pavimentazioni. Il suo utilizzo va esteso anche per indagare la capacità portante dei terreni superficiali.

La prova è eseguita secondo quanto previsto dalla Normativa Italiana, secondo le indicazioni fornite dalla Norma CNR BU N. 146 del 14 Dicembre 1992. Come accennato, la prova prevede il carico a gradini di una piastra di acciaio del diametro di 300mm e dello spessore di 25mm con cilindro idraulico in grado di imprimere una forza assiale controllata. Individuato il punto dove eseguire la prova (indicato dalla DL), opportunamente livellata ed asportato i sassi (clasti) di dimensioni superiori a 100mm, va messa in piano con della sabbia. Posizionata la piastra di acciaio, va collocato al centro della piastra il cilindro idraulico opportunamente contrastato utilizzando un compressore o un autocarro.



1 – 2 piastra di carico
3 – 8 colonna di carico
4 – 6 contro piastra
5 manometro (o cella di carico)
7 martinetto idraulico
9 contrasto (zavorra)
10 bracci di sospensione micrometri
12 micrometri per la misura dei cedimenti

La prova consistite nel eseguire un ciclo di carico e scarico, o un doppio ciclo di carico e scarico. Il Modulo di Deformazione Md (o Modulo di compressibilità) in N/mm2 , rappresenta la misura convenzionale della capacità portante di una terra ed è dato dalla formula:

Md = (Δp/Δs) x D

dove:

Δp è l'incremento di carico trasmesso dalla piastra alla terra (N/mm2)

Δs è il corrispondente incremento di cedimento (mm)

D è il diametro della piastra (300 mm con area 700 mm^2).

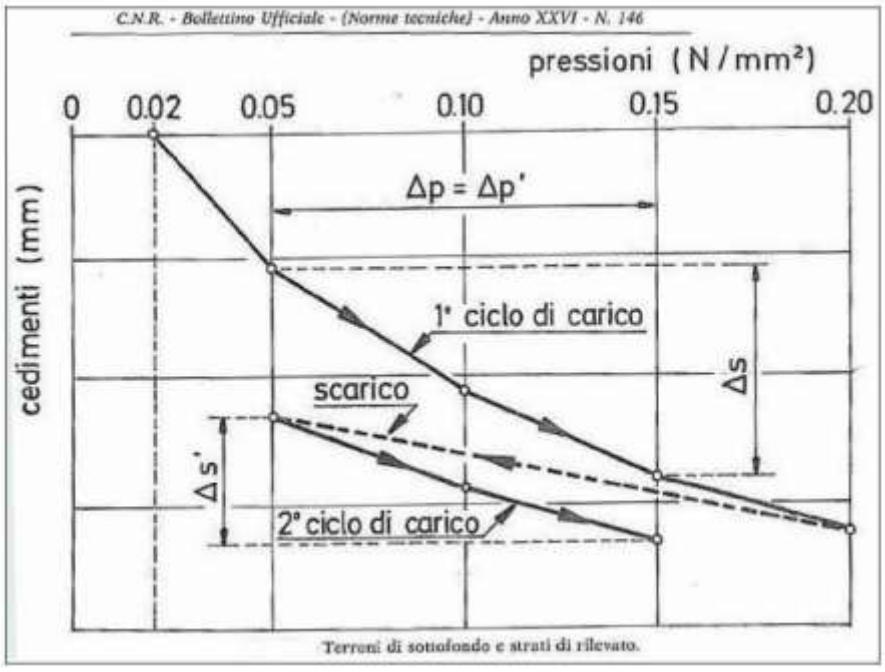
Dal rapporto fra il carico ed il cedimento abbiamo il modulo di reazione del terreno, o costante elastica K. Eseguendo un solo ciclo di carico si definisce il modulo di deformazione Md per il sottofondo preso in esame. Eseguendo due cicli di carico, come rappresentato nel diagramma successivo riferito agli strati di sottofondo, si andrà a definire il Modulo Md':

Md' = Δp/Δs'

Prima di avviare le misurazioni, la piastra va assestata sullo strato di posa imprimendole una pressione crescente fino a 0.05 N/mm^2 .

Le modalità esecutive per la prova in esame sono desciplinate dalla Norma CNR BU N. 146 del 14 Dicembre 1992.

I risultati della prova, si trascrivono in appositi moduli e si riportano sotto forma di diagrammi aventi in ascissa le pressioni e in ordinata i ceimenti, come riportato nella figura successiva (relativa allo strato di sottofondo). I moduli di deformazione Md ed Md' corrispondenti al primo ed al secondo ciclo di carico rispettivamente, sono determinati assumendo Δp e Δp' pari a 0.1 N/mm^2 e si scelgono normalmente, per terreni di sottofondo e per strati di rilevato, Δp=Δp' compresi tra 0.05 e 0.15 N/mm^2.



La valutazione della qualità del costipamento si effettua in base al rapporto Md / Md' che risulta tanto più prossimo all'unità quanto migliore è la qualità del costipamento.
Tale prova va eseguita da personale qualificato.

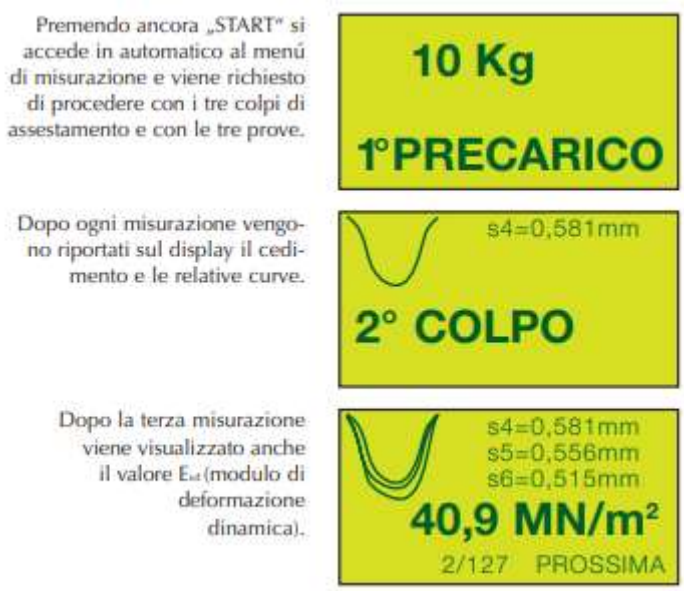
Prova su piastra dinamica

Si eseguono ed elaborano prove su piastra dinamica (eventualmente da correlare ad una o più prove su piastra statica o a un campo prova con valore standard di riferimento) per la verifica della portate e compattazione di terreni di sottofondo in genere (ad es. di strade e marciapiedi, pavimentazioni civili e industriali, impianti sportivi, scavi, rilevati, ecc.).
Le prove risultano particolarmente utili in grandi spazi, su cui vi siano da effettuare un gran numero di prove, al fine di ottenere una interpretazione areale di sintesi che permetta di individuare, attraverso un'elaborazione geostatistica, eventuali aree più deboli che non rispettino il valore di progetto (eseguibile, spesso, già in tempo reale in campagna), anche in spazi angusti, senza l'impiego di carico di contrasto, necessario per la prova statica. La prova permette in modo rapido di verificare, in modo speditivo, che il riempimento di uno scavo, ad esempio stradale, abbia le caratteristiche di compattazione e di portata adeguate e corrispondenti a quelle preesistenti, onde evitare successivi avvallamenti o sprofondamenti. In particolare attraverso tale prova si determina il modulo Evd: il valore Evd restituisce il grado di compattazione oltre al grado di portanza per terreni legati e non legati fino a 60 cm di spessore. La prova viene effettuata fino a 120 MN/m^2, poichè in presenza di un grado superiore di portanza, la variabilità dei singoli valori di misurazione può risultare eccessiva e i valori di misurazione possono variare eccessivamente da un punto di prova all'altro.



La prova ha una profondità significativa corrispondente a 1-2 volte la dimensione della piastra (Ø=30 cm). Per valutazioni più profonde si può procedere sui vari livelli o integrando al bisogno l'indagine con altre prove.

Nota: le dimensioni della piastra permettono di testare sottofondi con elementi granulometrici dal diametro <63 mm. Per terreni disomogenei e tuot-venant, sono eseguite varie prove nell'intorno allo stesso punto, con estrapolazione del valore caratteristico.



La Piastra Dinamica è composta da tre parti: il dispositivo di carico con un peso da 10 kg, la piastra di carico con diametro di 30 cm ed una centralina oppure smartphone/tablet.

Un peso di 10 kg viene rilasciato da un'altezza di circa 70 cm su una piastra di 30 cm al cui centro si trova un sensore di accelerazione. La centralina traduce il segnale del sensore nel modulo di deformazione dinamico in MN/m2. Tale valore indica la qualità della compattazione del terreno.



Effettuate le misurazioni, oltre a confrontare i valori di Evd con quelli relativi allo strato di posa preesistente, è possibile valutare il grado di compattazione tramite il rapporto del cedimento massimo rispetto alla velocità massima del cedimento e si misura in millisecondi. Tale valore non deve superare 3.5ms (terreno cedevole) e tanto più è lontano da esso, tanto più compattato è lo strato.

I risultati di dette prove vanno documentati con stampe di misurazioni da allegare ad una breve relazione descrittiva dei risultati ottenuti, il tutto a cura dell'Appaltatore.

Art.54. CAROTAGGI PER LA CORRETTA ESECUZIONE DEI RIPRISTINI STRADALI

I carotaggi sono eseguiti per la caratterizzazione dei terreni e/o definizione delle modalità di intervento per le lavorazioni di scavo. Inoltre, essi possono essere utilizzati, su disposizione della Direzione Lavori, per la verifica della corretta realizzazione stratigrafica del pacchetto stradale a valle dei ripristini definitivi. Le operazioni di carotaggio prevedono la perforazione meccanica con perforatrice a corona diamantata con estrazione delle carote di diametro variabile, ma comunque non inferiore a F80 mm. Le carote prelevate devono essere catalogate e conservate, limitandone al massimo i disturbi dovuti ad urti e scosse, in apposite cassette catalogatrici (in legno, metallo o plastica), munite di scomparti divisori e coperchio apribile a cerniera, per poter essere trasportate. I provini estratti devono essere analizzati in laboratorio al fine di identificare e caratterizzare i materiali costituenti la carota. I campioni di terreno prelevati tramite carotaggio devono essere analizzati presso laboratori autorizzati, i quali produrranno un idoneo certificato di analisi. Lo scopo della caratterizzazione della carota di terreno presso laboratorio è di individuare la stratigrafia del ripristino ed in particolar modo delle caratteristiche meccaniche dei materiali alle disposizioni del presente disciplinare.