



COMUNE DI RAVENNA

AREA INFRASTRUTTURE CIVILI

SERVIZIO TUTELA AMBIENTE
E TERRITORIO

Member of OHSQ Federation



INTERVENTO:

“PARCO BARONIO - VIA VARIE – ATTUAZIONE”.
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE 5,
COMPONENTE 2, INVESTIMENTO/SUBINVESTIMENTO 2.1 “RIGENERAZIONE
URBANA” - CIG: 9683108182



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

PROGETTO ESECUTIVO

Segretario generale:
Dott. PAOLO NERI

Assessore ai LL.PP:
Avv. Igor Gallonetto

Sindaco:
Sig. MICHELE DE PASCALE

Dirigente Servizio: Dott. Stefano Ravaoli

Capo Area: Ing. MASSIMO CAMPRINI

Firme:

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. STEFANO RAVAIOLI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

PAISA'
LANDSCAPE

Paesaggista
Dott. Agr. Antonio Stignani
Arch. Michele Casamenti
Arch. Paes. Enrico Turini
Ing. Giovanni Minori

StudioM s.t.a.

Studio ingegneria
Ing. Fabio Melucci
Per. Ind. Daniele Urbinati
Per. Ind. Mattia Malerba

0	EMISSIONE				
Rev.	Descrizione:	Redatto:	Contollato	Approvato	Data:

ELABORATO:

Capitolato speciale d'appalto - Specifiche tecniche

Fascicolo 2023/6.9/750	Data: FEBBRAIO 2023	Codice Elaborato: D_1005
Scala:	File:	Revisione: 0

1. OGGETTO DELL'APPALTO.....	5
1.1 PRESCRIZIONI GENERALI.....	6
1.2 PRESTAZIONI DELL'APPALTATORE	7
1.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE, PROVE E COLLAUDI	7
1.4 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	7
1.5 PROVENIENZA E QUALITA' DEI MATERIALI	8
1.6 OSSERVANZA DELLE LEGGI, DEI REGOLAMENTI E DELLA NORMATIVA TECNICA	12
2. DISPOSIZIONI GENERALI RIGUARDANTI I LAVORI.....	13
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	14
3.1 NORME RELATIVE AI MATERIALI E AI METODI DI PROVA	14
3.2 NORME RELATIVE ALLE PAVIMENTAZIONI	16
3.3 NORME RELATIVE ALLE OPERE A VERDE	17
3.4 NORME RELATIVE ALLE OPERE FORESTALI	17
4. DEMOLIZIONI E OPERE PROPEDEUTICHE.....	19
4.1 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	19
4.1.1 Tecnica operativa – Responsabilità	19
4.1.2 Disposizioni antinfortunistiche.....	19
4.1.3 Accorgimenti e protezioni.	19
4.1.4 Limiti di demolizione.....	19
4.1.5 Diritti dell'ente appaltante	19
4.2 SCAVI	20
4.2.1 Generalità.....	20
4.2.2 Allontanamento e deposito delle materie di scavo.....	20
4.2.3 Determinazione sulle terre	20
4.2.4 Scavi di sbancamento	21
4.2.5 Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature.....	21
5. MATERIALI.....	22
5.1 PRESCRIZIONI GENERICHE	22
5.2 COLLOCAMENTO IN OPERA	23
5.3 MATERIALI IN GENERE	23
5.4 PAVIMENTAZIONI	24
5.4.1 Principali categorie di lavori	24
5.4.2 Condotta da tenersi nelle opere.....	24
5.5 PERCORSI CICLO-PEDONALI IN CALCESTRE	24
5.5.1 Strato di finitura in graniglia calcarea	24
5.6 AREE CARRABILI IN GHIAIA RINVERDITA	25

5.6.1	Sottofondo in ghiaia selezionata	25
5.6.2	Pavimentazione in Ghiaia Rinverdita	25
5.7	PAVIMENTAZIONE IN CALCESTRUZZO DRENANTE	26
5.7.1	Sottofondo in ghiaia selezionata	26
5.7.2	Strato di finitura in cemento drenante	26
6.	CONGLOMERATI BITUMINOSI.....	27
6.1	DEFINIZIONE DELLE OPERE	27
6.2	STRATI DI FONDAZIONE	27
6.2.1	Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato	27
6.2.2	Modalità esecutive	28
6.3	STRATO DI BASE	28
6.3.1	Generalità.....	28
6.3.2	Inerti	29
6.3.3	Legante	29
6.3.4	Miscela	30
6.3.5	Formazione e confezione delle miscele	31
6.3.6	Posa in opera delle miscele	32
6.4	STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA	34
6.4.1	Generalità.....	34
6.4.2	Inerti	34
6.4.3	Legante	36
6.4.4	Miscele	36
6.4.5	Controllo dei requisiti di accettazione	38
6.4.6	Formazione e confezione degli impasti.....	38
6.4.7	Attivanti l'adesione.....	38
6.5	Conglomerato bituminoso drenante per strati di usura	40
6.5.1	Inerti	40
6.5.2	Legante	40
6.6	TRATTAMENTI SUPERFICIALI	41
6.6.1	Generalità.....	41
6.6.2	Trattamento con emulsione a freddo	41
6.6.3	Trattamento con bitume a caldo.....	42
6.6.4	Trattamento a caldo con bitume liquido	43
6.7	SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI	44
6.8	FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE	45

6.9	SPECIFICA DI CONTROLLO	45
6.9.1	Disposizioni generali	45
7.	OPERE A VERDE	46
7.1	PRINCIPI GENERALI	46
7.1.1	Principali categorie di lavori	46
7.1.2	Condotta da tenersi nelle opere	47
7.2	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI MOVIMENTI TERRA	47
7.2.1	Pulizia generale dell'area	47
7.2.2	Tracciamenti	47
7.2.3	Modellazioni, scavi, rimozioni e riporti	48
7.3	MATERIALI AGRARI	49
7.3.1	Sabbie	49
7.3.2	Terreno vegetale	50
7.3.3	Miscela terra vegetale e pietre	51
7.4	ALBERI E ARBUSTI	52
7.4.1	Norme generali	52
7.4.2	Caratteristiche generali	52
7.4.3	Fornitura	54
7.4.4	Estrazione dal vivaio e controllo piante	54
7.4.5	Fosse di Piantumazione	55
7.4.6	Piantumazione	58
7.4.7	Conche di irrigazione	59
7.4.8	Accessori	60
7.5	SEMINE DI TAPPETO ERBOSO	60
7.5.1	Preparazione del terreno per la formazione dei tappeti erbosi.	60
7.5.2	Semina del prato	61
7.5.3	Primo taglio	61
7.6	ADEPIAMENTI	62
7.6.1	Cure colturali	62
7.6.2	Garanzia di attecchimento	62
8.	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	63
8.1	NORMATIVA TECNICA, MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE	63
8.2	SCAVI DELLE FOGNATURE	63
8.2.1	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	63
8.2.2	MOVIMENTAZIONE DELLE TUBAZIONI	64

8.2.3	MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI	65
8.2.4	SCAVO PER LA TUBAZIONE	66
8.2.5	ATTRAVERSAMENTI	67
8.2.6	SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA	68
8.2.7	SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO.....	68
8.3	POSA IN OPERA E REINTERRO TUBAZIONI IN PVC E CONGLOMERATO DI CEMENTO	69
8.3.1	RESISTENZA MECCANICA	71
8.3.2	IMPERMEABILITÀ	71
8.3.3	CONTROLLI E COLLAUDI	71
8.3.4	POZZETTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER ACQUE BIANCHE.....	71
8.3.5	POZZETTI DI RACCOLTA DELLE ACQUE STRADALI	71
8.3.6	REALIZZAZIONE ALLACCIAMENTI CADITOIE STRADALI.....	71
8.4	POZZETTI DI RACCORDO, ISPEZIONE, RACCOLTA	72
8.4.1	9.4.1 CARATTERISTICHE GENERALI DI QUALITÀ	73
8.5	CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE E GRIGLIE STRADALI	74
8.6	CHIUSINI A RIEMPIMENTO	74
9.7	MATERIALI PER GIUNZIONI	76
8.7	TRINCEE DRENANTI.....	77
8.8	GEOTESSILE	77
9.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	78
9.1	OGGETTO DELL'APPALTO	78
9.2	PERTINENZA	78
9.3	OFFERTE.....	78
9.4	ASSISTENZE MURARIE.....	78
9.5	CERTIFICAZIONI DI PROVE UFFICIALI	78
9.6	ISTRUZIONI	79
9.7	SPEDIZIONI E IMMAGAZINAGGIO	79
9.8	PRODOTTI DI CATALOGO	79
9.9	CAMPIONATURA	79
9.10	CONDIZIONI DI ACCETTAZIONE	79
9.11	ORDINE DEI LAVORI	79
9.12	MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI	80
9.13	REQUISITI E DATI DI PROGETTO	80
9.14	GARANZIA DELLE OPERE	80
9.15	MANUALE D'USO E MANUTENZIONE.....	80

9.16	DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' E STATO DI FATTO	81
9.17	QUADRI ELETTRICI.....	83
9.17.1	Descrizione/Generalità	83
9.17.2	Caratteristiche meccaniche	86
9.17.3	Regime Termico	87
9.17.4	Trattamenti superficiali	87
9.17.5	Contrassegni d'identificazione	87
9.17.6	Collegamenti di potenza	88
9.17.7	Circuiti ausiliari.....	88
9.17.8	Rete e collegamenti di terra	91
9.17.9	Interblocchi e sicurezze.....	91
9.17.10	Collaudi.....	91
9.18	LINEE DI ALIMENTAZIONE ILLUMINAZIONE.....	92
9.19	APPARECCHI ILLUMINANTI E PALI.....	94
9.19.1	Premessa	94
9.19.2	Sistema tipo 1.....	94
9.19.3	Sistema tipo 2.....	95
9.19.4	Sistema tipo 3.....	96
9.20	PLINTO.....	97
10.	IMPIANTO DI IRRIGAZIONE.....	98
10.1.1	Caratteristiche dei materiali	98
10.1.2	Messa in opera dell'impianto di irrigazione	101
11.	SEGNALETICA STRADALE VERTICALE E ORIZZONTALE	104

1. OGGETTO DELL'APPALTO

Le Specifiche Tecniche definiscono la fornitura e la messa in opera delle attrezzature e dei lavori necessari per la realizzazione delle opere architettoniche e paesaggistiche del progetto esecutivo di riqualificazione e ampliamento del parcheggio.

I lavori consistono nella realizzazione a perfetta regola d'arte, e nel rispetto delle leggi e delle normative vigenti, di tutte le forniture e le prestazioni necessarie per la realizzazione di tutte le opere di riqualificazione delle aree a parcheggio, la realizzazione di nuovi percorsi pedonali ciclabili. Sono compresi i lavori di risistemazione paesaggistica comprese le opere per il recapito e lo smaltimento acque meteoriche, l'illuminazione, la sistemazione morfologica e paesaggistica in genere.

Tutte le categorie di lavoro indicate negli articoli seguenti dovranno essere eseguite nella completa osservanza delle prescrizioni delle presenti specifiche tecniche, dei disegni e dettagli esecutivi di progetto, della specifica normativa e delle leggi vigenti.

Si richiamano espressamente, in tal senso, gli articoli nella parte generale sull'osservanza delle leggi, le responsabilità e gli oneri dell'Appaltatore che, insieme alle prescrizioni definite negli articoli seguenti formano parte integrante del presente capitolato.

I lavori previsti per la realizzazione delle opere oggetto di appalto consistono in via esemplificativa e non esaustiva in:

- Opere provvisorie quali, reti di protezione, recinzioni di cantiere per tutta la durata dei lavori, cancelli di accesso alle aree di cantiere per tutta la durata dei lavori, ecc. per l'esecuzione dei lavori in conformità alla normativa vigente e secondo quanto riportato nel piano generale di sicurezza e coordinamento;
- Opere di sicurezza relative alle lavorazioni di propria competenza;
- Predisposizione elaborati costruttivi ed elaborati as-built;
- Coordinamento con altri appaltatori presenti in cantiere;
- Allacciamenti impianti sottoservizi per area cantiere e locali di cantiere (energia elettrica, fognatura);
- Modellazioni e scavi;
- Sottofondi e pavimentazioni;
- Scarifica di tutte le aree interessate dai lavori;
- Scavo e movimentazione materiale di riporto con accumulo in prossimità dell'area di cantiere per il successivo riutilizzo, secondo indicazioni della D.L.
- Pavimentazioni con finitura in asfalto, ghiaie rinverdite, cementi drenanti e calcestruzzo;
- Realizzazione impianto illuminazione pubblica
- Tutte le opere necessarie alla posa di tubazioni impiantistiche (predisposizioni, elettrico, smaltimento acque e speciali)
- Opere a verde, piantumazioni di alberature e semine
- Segnaletica verticale e orizzontale.

PRESCRIZIONI GENERALI, QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Per quanto attiene la fornitura dei materiali necessari alla realizzazione di tutte le opere descritte si rinvia alle prescrizioni riportate nei relativi capitoli.

I materiali possono provenire previa approvazione della D.L. da località o fabbriche e vivai che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché rispondenti alle caratteristiche estetiche, tecniche e prestazionali specificate dagli elaborati di progetto, in conformità alle disposizioni legislative e normative vigenti.

In ogni caso tutti i materiali, prima della posa in opera e nei tempi congrui all'andamento dei lavori, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L.

L'Appaltatore è tenuto ad assicurarsi in tempo utile la disponibilità di tutti i materiali necessari al compimento dell'opera.

1.1 PRESCRIZIONI GENERALI

I materiali e i prodotti impiegati per l'esecuzione dei lavori compresi nell'appalto dovranno essere realizzati e commercializzati nel rispetto delle leggi, delle direttive e delle norme nazionali ed europee vigenti in materia. I materiali e i prodotti utilizzati dovranno essere inoltre completamente rispondenti all'applicazione e alla funzione a cui sono destinati ed essere posti in opera in conformità alle norme tecniche e ai certificati di omologazione.

Tutti i materiali impiegati di qualsiasi natura dovranno soddisfare alle norme esistenti all'atto dell'esecuzione delle varie categorie di lavoro, anche se non espressamente riportate nelle presenti Specifiche tecniche. In caso di lacune o discordanza fra le normative, dovranno essere adottate le prescrizioni più aderenti alle finalità dell'opera e più vantaggiose per il Committente.

Nel caso in cui, nell'esecuzione delle opere in oggetto, si impieghino materiali e prodotti non approvati o non ritenuti idonei dalla D.L., l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, provvedere alla demolizione/rimozione delle lavorazioni eseguite e al rifacimento delle stesse con materiali e prodotti approvati dalla D.L.

Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra corrispondente alle caratteristiche richieste; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Qualora l'Appaltatore non effettui la rimozione del materiale, nel termine prescritto dalla D.L., il Committente può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa in qualche modo derivare dalla rimozione stessa.

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

Tutte le lavorazioni e le opere compiute e i materiali dovranno essere, oltre che rispondenti alle specifiche di cui al presente capitolato e ad ogni altro elaborato di progetto, perfettamente idonee all'uso cui sono destinate, intendendosi che l'Appaltatore resterà totalmente responsabile delle opere che, quantunque rispondenti in tutto o in parte alle specifiche o agli elaborati, fossero comunque per altri motivi non idonee all'uso cui sono destinate.

La totale responsabilità dell'Appaltatore non verrà meno per eventuali carenze totali o parziali di indicazioni negli elaborati di progetto, intendendosi che dovrà essere cura dell'Appaltatore procurarsi ogni informazione non solo sulla qualità delle opere ma anche sull'uso al quale esse sono destinate. L'eventuale preventiva approvazione della Direzione Lavori non ridurrà la totale responsabilità dell'Appaltatore sull'idoneità delle opere compiute.

1.2 PRESTAZIONI DELL'APPALTATORE

Nel prezzo saranno comprese anche le seguenti prestazioni dell'Appaltatore:

- redazione di disegni costruttivi e disegni d'officina che dovranno essere sottoposti ad approvazione da parte della D.L.;
- rilievo in cantiere di tutte le preesistenze che interessano le opere dell'Appaltatore e l'adattamento delle relative misure di progetto alla realtà del cantiere. Copia sottoscritta di detto rilievo verrà consegnata alla D.L.;
- messa a disposizione di un responsabile di cantiere il cui nome verrà comunicato per iscritto all'inizio dell'esecuzione delle opere;
- fornitura di tutti i certificati di qualità e di qualsiasi altra documentazione circa la provenienza, la qualità e l'adeguatezza delle caratteristiche dei materiali;
- predisposizione di tutti i ponteggi e delle opere sussidiarie necessarie all'esecuzione delle opere;
- l'Appaltatore dovrà coordinare lo svolgimento delle sue prestazioni con le altre ditte operanti nel cantiere;
- presentazione delle prescritte campionature tenendo presente i tempi di approvazione e di approvvigionamento.

Il Committente si riserva variazioni minime che scaturiscano dallo sviluppo della progettazione (p.es. variazione di profili ecc.) senza che questo autorizzi a una variazione dei prezzi unitari.

I disegni costruttivi e di officina dovranno essere presentati alla D.L. per approvazione considerando un tempo di verifica di non inferiore a 10 gg.

Osservazioni circa l'eseguibilità del progetto devono venir eventualmente manifestati per iscritto all'atto dell'offerta, successivamente non potranno in alcun modo esser presi in considerazione.

1.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE, PROVE E COLLAUDI

Le opere saranno accettate solo se realizzate a perfetta regola d'arte con i materiali previsti e secondo le prescrizioni delle presenti specifiche tecniche e degli altri elaborati di progetto.

Si procederà ad ogni prova o collaudo citati o descritti nelle presenti specifiche tecniche e anche in corso d'opera, tendenti ad accertare la rispondenza delle opere alle lavorazioni previste.

Tutte le prove e i collaudi (escluso solo le prestazioni del collaudatore di cui all'art. 7 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086) saranno a totale carico del L'Appaltatore, ivi comprese le eventuali occorrenti opere provvisoriale e le prestazioni di laboratori specializzati.

1.4 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Tutti i materiali se richiesto dal Committente, devono essere assoggettati prima del loro impiego, a prove di accettazione intese ad accertare la perfetta rispondenza allo scopo cui essi sono destinati. I materiali e i sistemi scelti per l'esecuzione devono venir citati nell'offerta.

Per i principali materiali le prove vengono ripetute durante il corso della fornitura allo scopo di garantirne la costanza di caratteristiche.

Tutte le prove suddette vengono eseguite a cura e spese dell'Appaltatore presso laboratori ufficiali prescelti dal Committente; i certificati delle prove devono essere inviati alla Direzione Lavori nel più breve tempo possibile. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per il prelievo, la confezione dei campioni ed il loro trasporto presso i laboratori. L'Appaltatore ha facoltà di farsi rappresentare durante l'esecuzione delle prove; diversamente egli accetta pienamente i risultati ottenuti.

L'accettazione dei materiali da parte del Committente non diminuisce la responsabilità dell'Appaltatore per tutte le deficienze che venissero eventualmente riscontrate nelle opere.

I materiali rifiutati devono venire immediatamente allontanati dal cantiere.

1.5 PROVENIENZA E QUALITA' DEI MATERIALI

Tutti i materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni delle specifiche tecniche, essere della migliore qualità, ben lavorati e rispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati e potranno essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione Lavori, previa campionatura. I campioni dei materiali prescelti restano depositati presso gli uffici di cantiere in luogo indicato dalla D.L. Tutti i materiali dovranno essere idonei all'ambiente in cui saranno installati e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità e alla salsedine, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio. In mancanza di riferimenti si richiamano, per accettazione, le norme del Capitolato generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici" di cui al D.P.R. 10 Aprile 2000 n 145, altresì la normativa specifica vigente (leggi speciali, norme UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO).

L'impresa appaltatrice è obbligata a notificare in tempo utile alla Direzione Lavori, ed in ogni caso 15 giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni da sottoporsi, a spese dell'impresa appaltatrice, alle prove e verifiche che la Direzione Lavori ritenesse necessarie prima di accettarli. L'Appaltatore ha la facoltà di assistere alle prove o farsi rappresentare.

Per quanto riguarda la posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, essa consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo e 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 provvisoria) nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati o fatti esaminare dalla D.L. Inoltre, i materiali scelti, anche se non univocamente specificati negli elaborati di gara, dovranno essere esenti da qualsiasi difetto qualitativo e di lavorazione.

Ai sensi dell'art.101 del D.Lgs. n.50/2016 il Direttore dei Lavori, con l'ufficio di direzione lavori, ove costituito, ha la specifica responsabilità dell'accettazione dei materiali, sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche e in aderenza alle disposizioni delle norme tecniche per le costruzioni vigenti

Il D.lgs. n.106 del 16/6/2017 disciplina l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.

Il Regolamento (UE) n. 305/2011 fissa le condizioni per l'immissione o la messa a disposizione sul mercato di prodotti da costruzione stabilendo disposizioni armonizzate per la descrizione della prestazione di tali prodotti in relazione alle loro caratteristiche essenziali e per l'uso della marcatura CE sui prodotti in questione. Per prodotto da costruzione deve intendersi qualsiasi prodotto o kit fabbricato e immesso sul mercato per essere incorporato in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse e la cui prestazione incide sulla prestazione delle opere di costruzione rispetto ai requisiti di base delle opere stesse.

Nell'ottica di semplificazione, trasparenza, efficacia e armonizzazione delle misure esistenti in materia di immissione sul mercato dei prodotti da costruzione e in attuazione dei principi e criteri fissati dalla delega, il Decreto prevede quali siano le condizioni per l'immissione sul mercato e per l'impiego dei prodotti sia nel caso in cui il prodotto rientri nell'ambito di una norma armonizzata, sia nel caso di prodotto non disciplinato da una norma armonizzata ma conforme ad una valutazione tecnica europea (ETA) (articolo 5), nonché quali siano i contenuti della dichiarazione di prestazione redatta a cura del fabbricante e delle istruzioni e informazioni sulla sicurezza (articolo 6).

Il D.Lgs. 106/2017, all'articolo 17, detta specifiche disposizioni in tema di procedure per l'espletamento delle attività di controllo e vigilanza sul mercato e nei cantieri da parte delle Amministrazioni competenti quali il Consiglio superiore dei lavori pubblici (che, a tal fine, può avvalersi dei Provveditorati interregionali per le opere pubbliche), il Ministero dell'interno (che, a tal fine, può avvalersi del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco) e il Ministero dello sviluppo economico (che, a tal fine, può avvalersi delle Camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura). La vigilanza è attuata attraverso ispezioni, analisi, prove, misurazioni, verifiche e controlli tesi a garantire che i prodotti da costruzione siano conformi ai requisiti stabiliti nel Regolamento (UE) n. 305/2011 e nelle pertinenti disposizioni nazionali e che non pregiudichino la salute, la sicurezza o qualsiasi altro aspetto della protezione del pubblico interesse.

Il D.lgs. n. 106/2017 stabilisce che il costruttore, il progettista, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore debbano rispettare l'obbligo di impiego di prodotti da costruzione conformi al Regolamento UE ed ha introdotto un articolato sistema di sanzioni penali e amministrative.

L'impresa appaltatrice, in fase di esecuzione dei lavori, deve pertanto attenersi alle disposizioni di cui al D.Lgs.n.106/2017. La Direzione Lavori, in fase di accettazione dei prodotti, al fine di valutarne l'idoneità all'uso previsto, controllerà mediante acquisizione e verifica della relativa documentazione di accompagnamento, il corretto rispetto delle disposizioni sopra enunciate.

Qualora la Direzione Lavori denunci una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla a proprie spese con un'altra che corrisponda alle qualità dovute. La Direzione Lavori potrà rifiutare in qualunque tempo anche i materiali che fossero deperenti dopo l'introduzione nel cantiere o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto e l'appaltatore dovrà tempestivamente rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese. Ove l'appaltatore non effettuasse tale rimozione La Stazione Appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore medesimo, a carico del quale resta qualsiasi danno che potrebbe derivare per effetto della rimozione eseguita dall'autorità.

Qualora si accerti che i materiali accettati e posto in opera siano di cattiva qualità, si provvederà a norma del Capitolato Generale.

L'accettazione in cantiere dei materiali e delle provviste in genere da parte della Direzione dei lavori non pregiudica il diritto della Direzione stessa, in qualsiasi momento, anche dopo la posa in opera e fino ad avvenuto collaudo, di rifiutare i materiali e gli eventuali lavori eseguiti con essi ove non venga riscontrata la piena rispondenza alle condizioni contrattuali o ai campioni; inoltre, nonostante l'accettazione del materiale e il superamento delle prove prescritte e/o richieste, l'Appaltatore rimane sempre unico garante e responsabile della riuscita dei lavori anche per quanto può dipendere dai materiali impiegati nell'esecuzione dei lavori stessi.

Su richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore è inoltre obbligato, in ogni tempo, a prestarsi per sottoporre i materiali, da impiegare o già impiegati, alle prove regolamentari ed agli esperimenti speciali, per l'accertamento delle loro qualità, resistenza e caratteristiche, presso laboratori ufficiali, la fabbrica di origine o in cantiere.

In mancanza di speciale normativa di legge o di Capitolato, oppure di idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, è riservato alla Direzione lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari e/o di richiedere l'intervento di Istituti autorizzati.

La Direzione lavori potrà disporre tutte le prove che riterrà necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali: le spese relative saranno a carico dell'Appaltatore. Come regola generale l'Appaltatore deve sempre attenersi nell'esecuzione dei lavori alla migliore e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni particolari stabilite e/o richiamate nel Capitolato e sugli allegati, nei disegni e nelle relazioni di progetto e nell'elenco prezzi unitari, intendendosi tutti gli oneri conseguenti compresi nei prezzi offerti.

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme del presente Capitolato, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica più aggiornata, affinché tutte le opere vengano eseguite in perfetta regola d'arte con modalità esecutive pienamente rispondenti alle esigenze delle opere stesse ed alla loro destinazione. Inoltre, nella loro esecuzione, in mancanza di particolari disposizioni, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo della Direzione dei lavori. Tutte le spese per il prelevamento, la conservazione e l'inoltro dei campioni ai laboratori ufficiali, nonché le spese per il ripristino dei manufatti stessi o in cantiere, sono a completo carico dell'Appaltatore, che dovrà assolverle direttamente.

Per quanto riguarda la posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, essa consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo e deposito, nel suo trasporto in sito, nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento etc..)

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera o apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione 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. Per le opere di carattere più comune vengono specificate

negli articoli che seguono le principali prescrizioni e modalità di esecuzione a cui l'Appaltatore deve attenersi, fermo restando in ogni caso l'obbligo di osservanza delle norme di legge vigenti, nonché delle norme UNI, UNI ISO, UNI CEI, CNR UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO etc..

1.6 OSSERVANZA DELLE LEGGI, DEI REGOLAMENTI E DELLA NORMATIVA TECNICA

Oltre all'osservanza del Capitolato Generale, l'impresa è tenuta alla piena osservanza:

- Delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- Delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti nelle Regione, Provincia, Comune in cui si esegue l'appalto;
- Delle norme tecniche e decreti di applicazione;
- Delle leggi e normative sulla sicurezza, tutela dei lavoratori, prevenzioni infortuni e incendi;
- Di tutta la normativa tecnica vigente e di quella citata dal presente capitolato (nonché delle norme CNR, CEI, UNI ed altre specifiche europee espressamente adottate);
- Dell'Elenco prezzi unitari allegato al contratto;
- Dei disegni di progetto;
- Di tutte le prescrizioni contenute in questo disciplinare

2. DISPOSIZIONI GENERALI RIGUARDANTI I LAVORI

Tutti i lavori in genere devono essere seguiti secondo le norme di buona tecnica ed uniformati alle prescrizioni degli elaborati progettuali e delle presenti specifiche tecniche, salvo quelle maggiori istruzioni, che a suo insindacabile giudizio, la D.L. potrà disporre in corso di esecuzione.

Inoltre, si dovranno attenere alle prescrizioni in materia di tutela ambientale di rispetto della Flora e fauna, così come indicato dai criteri di conservazione in aree di tutela paesaggistica definite dal Parco del Delta del Po:

- dovranno essere adottate tutte le precauzioni e misure necessarie ad evitare qualsiasi forma di perturbazione o danneggiamento della fauna e della vegetazione presente;
- si dovrà provvedere a minimizzare i rischi connessi alla fase di cantiere, in particolare per prevenire versamenti accidentali (da macchinari e automezzi) di sostanze inquinanti e la produzione di rifiuti; dovranno essere recuperati e smaltiti a norma di legge, vietandone l'abbandono nell'ambiente ed evitando di creare accumuli nelle aree circostanti;
- eventuali tagli o abbattimenti di vegetazione arbustiva non dovranno avvenire in periodo riproduttivo fauna selvatica
- la predisposizione delle aree di deposito di mezzi e materiali, delle aree di manovra dei mezzi, e le vie di accesso dei medesimi alle zone di lavoro non dovrà in alcun modo interessare aree coincidenti con habitat di interesse comunitario (si veda a tale riguardo la Carta degli habitat della regione Emilia Romagna);

Data l'entità dei lavori da eseguire e la relativa tempistica si richiede:

- a trasmissione di un programma lavori semestrale o annuale
- la trasmissione di un report semestrale o annuale riportante con lo stato di avanzamento dei lavori effettivamente eseguiti
- dovrà essere previsto un monitoraggio durante i lavori ed al termine dei medesimi (per almeno due annualità) al fine di seguire sia l'evoluzione della morfologia delle dune in via di formazione che la loro effettiva funzionalità per le finalità previste;

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Al momento della fornitura, nel sottoporre il materiale all'approvazione della Committenza, l'Impresa dovrà fornire una certificazione, da parte del produttore, riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti e le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Le normative citate nel presente capitolato sono da intendersi qui integralmente trascritte.

Le suddette normative avranno valore cogente e pertanto tutte le forniture, prestazioni, lavori ed opere compiute dovranno uniformarsi. Ove si presentassero contrasti tra le specifiche del presente capitolato e le normative citate si sceglierà la casistica più restrittiva.

L'Appaltatore sarà comunque tenuto ad uniformarsi ad ogni disposizione (legge, decreto, circolare, etc) emessa da organi dello Stato italiano ed a ogni norma emessa dall'UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione e vigenti al momento dell'esecuzione delle opere, anche se entrate in vigore dopo la consegna dei lavori, o comunque non espressamente citate nel presente capitolato.

Il seguente gruppo di normative è da intendersi, per quanto applicabile, comune ad ogni materiale e manufatto, fornitura, lavorazione ed opera compiuta previsti nelle presenti specifiche tecniche.

Si rimanda inoltre alle prescrizioni derivanti dal rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) descritti nell'apposita relazione allegata al seguente progetto.

L'elenco non ha pretese di esaustività.

3.1 NORME RELATIVE AI MATERIALI E AI METODI DI PROVA

Norme relative alle prove su terre e aggregati

UNI CEN ISO/TS 17892:2005	Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni.
UNI EN ISO 14688:2003	Indagini e prove geotecniche. Identificazione e classificazione dei terreni.
UNI EN 13242:2004	Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade
UNI EN 933-1:1999	Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Determinazione della distribuzione granulometrica - Analisi granulometrica per stacciatura.
UNI EN 933-2:1997	Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Determinazione della distribuzione granulometrica - Stacci di controllo, dimensioni nominali delle aperture.
UNI EN 1367:2003	Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Determinazione della resistenza al gelo e disgelo

UNI EN 1097:2004	Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati
UNI EN 1744:2005	Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati - Analisi chimica.

Norme relative al calcestruzzo

UNI EN 206-1:2006	Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
UNI EN 197-1:2007	Composizione, specifiche e criteri di conformità dei cementi
UNI EN 197-2:2001	Cemento: valutazione della conformità
UNI EN 1008:2003	Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di ricupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo
UNI EN 12620:2008	Aggregati per il calcestruzzo - caratteristiche chimico/fisiche degli aggregati da utilizzarsi nel confezionamento di conglomerati cementizi.
UNI EN 10080:2005	Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità
EN 10138:2005	Acciaio per armature da precompressione
UNI EN 12390 -1-2-3-4-5-6: 2002	Prova sul calcestruzzo indurito – requisiti per provini e metodi di prova resistenza a compressione e flessione
UNI EN 12350-2:2001	Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono

Norme relative ai trattamenti anticorrosivi e di pittura

UNI EN ISO 12944-1:2001	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Introduzione generale
UNI EN ISO 12944-2:2001	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Classificazione degli ambienti

UNI EN ISO 12944-3:2001	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Considerazioni sulla progettazione
UNI EN ISO 12944-4:2001	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione
UNI EN ISO 12944-5:2008	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva
UNI EN ISO 12944-6:2001	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Prove di laboratorio per le prestazioni
UNI EN ISO 12944-7:2001	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura

3.2 NORME RELATIVE ALLE PAVIMENTAZIONI

Pavimentazioni in Inerti stabilizzati

UNI EN 12390-3:2003	Prova sul calcestruzzo indurito – Resistenza alla compressione dei provini
UNI EN 12504-2:2001	Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Prove non distruttive - Determinazione dell'indice sclerometrico

Pavimentazioni in Legno

UNI 11538-1:2014	La norma «definisce le caratteristiche pertinenti e i metodi di valutazione per determinare le caratteristiche degli elementi di rivestimento di legno massiccio e/o giuntati di testa e/o multistrato utilizzati in pavimentazione esterne, per impiego mediante fissaggio meccanico al piano di posa».
UNI 11538-2:2018	fissa i requisiti degli elementi di appoggio e di fissaggio e le modalità di posa in opera delle pavimentazioni

3.3 NORME RELATIVE ALLE OPERE A VERDE

Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

Materiale vegetale

D.Lgs n° 269 del 22.05.1973

Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento e successive modifiche e integrazioni (D.Lgs. n°386/03);

D.Lgs. n° 536 del 30.12.1992

Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;

D.M. 31.01.1996,

Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.

D.Lgs. n° 151 del 19.05.2000

Attuazione della direttiva del 98/56/CE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali;

Decreto Ministeriale 9 agosto 2000

Recepimento delle direttive della Commissione n. 99/66/CE, n. 99/67/CE, n. 99/68/CE e n. 99/69/CE del 28 giugno 1999, relative alle norme tecniche sulla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali, in applicazione del D.Lgs. 19 maggio 2000, n. 151.

3.4 NORME RELATIVE ALLE OPERE FORESTALI

Tutti gli interventi selvicolturali dovranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalle Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale Regionali (Deliberazione della Giunta Regionale n.182 del 31.05.1995,; ratificata dal Consiglio Regionale con proprio atto n. 2354 in data 01.03.1995) e di tutte le Leggi Nazionali (R.D.L. 3267/23 - L.N. 1497/39 - L.N. 431/85 - L.N. 394/91) e Regionali in materia di vincolistica ambientale. Gli interventi oggetto dell'appalto sono finanziati ai sensi del Programma di Sviluppo Rurale della Regione Emilia-Romagna – 2014-2020.

4. DEMOLIZIONI E OPERE PROPEDEUTICHE

4.1 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

4.1.1 Tecnica operativa – Responsabilità

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione, che il personale tutto di direzione e sorveglianza resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

4.1.2 Disposizioni antinfortunistiche.

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel Decreto Legislativo 81/2008 e successivi aggiornamenti.

4.1.3 Accorgimenti e protezioni.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.

La zona dei lavori sarà opportunisticamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali.

Nella demolizione di alberature è tassativamente vietato il lavoro di altri operai per attività in zone all'area di lavoro

Gli scavi che impediscono il passaggio di automezzi o persone, che in sede di pianificazione del lavoro, ad insindacabile giudizio della D.L., dovranno, nelle fasce orarie stabilite dalla D.L., essere coperti o resi idonei al passaggio ostruito, sono da preservare contro i rischi di cadute o cedimento, da rendere agibili a cura e spese dell'Appaltatore.

4.1.4 Limiti di demolizione

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

4.1.5 Diritti dell'ente appaltante

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'ente appaltante. Competerà però all'Appaltatore l'onere della selezione, pulizia, trasporto ed immagazzinaggio nei depositi od accatastamento nelle aree che fisserà la Direzione, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto.

4.2 SCAVI

4.2.1 Generalità

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la configurazione del terreno di impianto, nonché per la formazione di dune, passaggi dei collegamenti pedonali ciclabili, opere d'arte in genere, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto esecutivo e le particolari prescrizioni che potrà dare la Direzione Lavori in sede esecutiva.

Le sezioni degli scavi e dei rilevati dovranno essere rese dall'Appaltatore ai giusti piani prescritti, con scarpate regolari e spianate, cigli ben tracciati e profilati, fossi esattamente sagomati.

(data la presenza di falda a livelli molto superficiali, gli scavi per le opere impiantistiche e/o di altra natura dovranno obbligatoriamente essere realizzati mediante l'utilizzo di pannelli di protezione dello scavo - palancole armate autoaffondanti).

L'Appaltatore dovrà inoltre procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti (provvedendo qualora necessario alle opportune puntellature, sbadacchiature o armature) restando lo stesso, oltre che responsabile di eventuali danni a persone ed opere, anche obbligato alla rimozione delle materie franate.

Per l'effettuazione sia degli scavi, che dei rilevati, l'Appaltatore sarà tenuto a curare, a proprie spese, l'estirpamento di piante, cespugli, arbusti e relative radici, e questo tanto sui terreni da scavare, quanto su quelli designati all'impianto dei rilevati; per gli scavi inoltre dovrà immediatamente provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti e comunque evitare che le acque superficiali si riversino nei cavi.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con mezzi adeguati, meccanici e di mano d'opera, in modo da dare gli stessi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato; esso sarà comunque libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché dalla Direzione riconosciuti rispondenti allo scopo, rispettosi del contesto ambientale e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

4.2.2 Allontanamento e deposito delle materie di scavo

Le materie provenienti dagli scavi che non fossero utilizzabili, o che a giudizio della Direzione non fossero ritenute idonee per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, alle pubbliche discariche o su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrecassero danno ai lavori od alle proprietà, provocassero frane od ostacolassero il libero deflusso delle acque.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nei pressi dei cavi, o nell'ambito del cantiere ed in ogni caso in luogo tale che non possano riuscire di danno o provocare intralci al traffico.

4.2.3 Determinazione sulle terre

Per le determinazioni relative alla natura delle terre e delle sabbie di recupero proveniente dalla pulizia della battaglia, al loro grado di costipamento ed umidità, l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le prove richieste dalla Direzione Lavori presso i laboratori ufficiali (od altri riconosciuti) ed altri in sito. Le terre e sabbie verranno caratterizzate secondo le norme CNR - UNI 10006-63 (Tecnica di impiego delle terre) e classificate sulla base del prospetto I, allegato a dette norme.

4.2.4 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intenderanno quelli occorrenti per l'apertura della sede o del rilevato stradale, piazzali ed opere accessorie, per lo spianamento del terreno sede di nuove pavimentazioni, per la formazione di piani di appoggio di rilevati, per la creazione di rampe, trincee, cassonetti stradali, cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli occorrenti per l'incasso di opere d'arte se ricadenti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo dovesse risultare aperto su di un lato (caso margine pineta) e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale. Saranno comunque considerati scavi di sbancamento anche tutti i tagli a larga sezione, che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni, potranno tuttavia consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, nonché a quelli di caricamento e trasporto delle materie.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento potrà essere richiesta dalla Direzione, se necessario, anche ai campioni di qualsiasi tratta, senza che per questo l'Appaltatore possa avere nulla a pretendere.

4.2.5 Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio. Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L.

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio. La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

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

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di are un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

5. MATERIALI

5.1 PRESCRIZIONI GENERICHE

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno presentare i requisiti prescritti senza che siano determinanti i luoghi o le fabbriche di produzione da cui debbano prendersi alcuni dei materiali medesimi, ove fossero citati delle marche e dei modelli, debbono intendersi quale esplicitazione delle caratteristiche tecniche e possono essere usati materiali simili.

Essi dovranno essere lavorati secondo le migliori regole dell'arte e forniti, per quanto possa essere di competenza dell'Impresa, in tempo debito per assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

A ben precisare la natura delle provviste materiali occorrenti alla esecuzione delle opere l'Impresa dovrà presentare, per le principali provviste, un certo numero di campioni da sottoporre alla scelta ed alla approvazione della Direzione dei Lavori, la quale dopo averli sottoposti alle prove prescritte, giudicherà sulla loro forma, qualità e lavorazione e determinerà in conseguenza il modello su cui dovrà esattamente uniformarsi l'Impresa per l'intera provvista.

La D.L. ha facoltà di prescrivere le qualità dei materiali che si devono impiegare in ogni singolo lavoro, quanto trattasi di materiali non contemplati nella presente specifica.

I campioni rifiutati dovranno immediatamente ed a spesa esclusiva dell'Impresa asportarsi dal Cantiere e l'Impresa sarà tenuta a surrogarli senza che ciò possa darle pretesto alcuno a proroghe del tempo fissato per la ultimazione dei lavori.

Anche i materiali ammessi al cantiere non si intendono perciò accettati e la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo la loro collocazione in opera qualora non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato.

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare a sue spese e rischio i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza e con materiali per qualità, misura e pesi diversi dai prescritti, anche in caso di sua opposizione o protesta.

In merito alla eventuale opposizione o protesta, da esprimersi nelle forme prescritte dal Capitolato, verrà deciso secondo la procedura stabilita dal Capitolato medesimo.

Allorché la D.L. presuma che esistano difetti di costruzione, essa potrà ordinare le necessarie verifiche anche ad opera già realizzata.

Le spese relative saranno a carico dell'Appaltatore quando siano constatati vizi di costruzione. Anche nel caso sia riconosciuto, dopo aver eseguito le verifiche richieste dalla D.L., che non vi siano difetti di costruzione, l'Appaltatore non avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per le verifiche e/o a qualsiasi indennizzo o compenso.

Ciò non di meno ogni prova o verifica prescritta dalle specifiche tecniche eseguita dalla D.L. o da essa richiesta durante l'esecuzione dell'opera sarà a totale carico dell'Impresa fatto salvo quanto prescritto nell'articolo "Prove e controlli".

5.2 COLLOCAMENTO IN OPERA

Il collocamento di qualsiasi opera, materiale od apparecchio, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito nel cantiere dei lavori e nel suo trasporto nel sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in pieno o in pendenza che il sollevamento e tiro in alto o in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc., nonché il collegamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione e tutte le opere conseguenti di tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in ripristino.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione Lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e le cautele del caso, e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo il collocato essendo esso Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero eventualmente arrecare alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori sino al termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza od assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale.

5.3 MATERIALI IN GENERE

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

5.4 PAVIMENTAZIONI

5.4.1 Principali categorie di lavori

Le lavorazioni previste per la realizzazione di pavimentazioni sono le seguenti:

- Pulizia delle aree da pavimentare;
- Picchettamento delle operazioni sul sito, prima dell'arrivo dei materiali;
- Scarificazione dello strato superficiale per la creazione delle quote di progetto e successiva posa del materiale;
- Trasporto in discarica del materiale di rifiuto non riutilizzabile in loco;
- Realizzazione del sottofondo secondo il piano quotato di progetto;
- Fornitura e messa in opera del materiale di finitura;
- Analisi e specifiche materiali;
- Manutenzione delle pavimentazioni realizzate per due anni.

5.4.2 Condotta da tenersi nelle opere

Durante la fase esecutiva, nella movimentazione dei mezzi meccanici, nell'accumulo del materiale e nella sua posa in opera prestare massima attenzione a non compromettere/deturbare/estirpare la vegetazione esistente, soprattutto nella parte relativa ai corpi dunosi. Nell'esecuzione delle opere, l'Impresa appaltatrice è tenuta ad allontanare tempestivamente tutti i materiali residuati dall'esecuzione delle opere. Alla fine di ogni giornata lavorativa la porzione di cantiere interessata dai lavori dovrà apparire perfettamente in ordine e dovrà essere ripulita (fatte salve cause di forza maggiore dovute all'inclemenza delle condizioni atmosferiche); ogni materiale estraneo, nonché ogni macchinario dovrà essere allontanato e/o ricoverato nell'area destinata al deposito dei mezzi.

5.5 PERCORSI CICLO-PEDONALI IN CALCESTRE

5.5.1 Strato di finitura in graniglia calcarea

Fornitura e posa di pavimentazione naturale tipo calcestre, realizzato su un sottofondo in misto stabilizzato selezionato (spess. 30 cm). Lo strato finale viene ottenuto con l'impiego di graniglia calcarea secca per uno spessore di cm 7 + 3, modellata mediante livellatrice o vibrofinitrice e costipata con macchine rulli compressori (rullo a superficie liscia) in modo da ottenere una densità del 90% della massima densità ottenuta in laboratorio, mediante almeno sette passaggi con contemporanea umidificazione del materiale con acqua di cantiere. (Colore materiale da scegliere da parte della D.L. su campioni forniti dalla ditta).

Realizzazione Tipo "Maccadam" all'acqua spessore complessivo 10 cm, compreso. La quantità di calcare presente deve essere superiore all'85%. Escluso lo scavo per formazione cassonetto spessore 30 cm la fornitura e posa di misto naturale di cava con stesa, cilindatura e sagomatura della stessa per lo smaltimento delle acque meteoriche, spessore 20 cm; Compresa: fornitura e posa calcestre disposto in strati successivi secondo una delle seguenti modalità: - 1°modalità: posa in 3 strati, il primo strato di 4 cm pezzatura 6/12 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 2 rullature, mq il secondo strato di 4 cm pezzatura 3/6 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 4 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come gli strati precedenti con almeno 8 rullature; - 2°modalità: posa in 2 strati, lo strato inferior e di 8 cm con le tre pezzature (6/12 mm; 3/6 mm; 1/3 mm) opportunamente miscelate e adeguatamente bagnato e costipato con almeno

6 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come lo strato precedente con almeno 8 rullature.

5.6 AREE CARRABILI IN GHIAIA RINVERDITA

5.6.1 Sottofondo in ghiaia selezionata

Fornitura, stesa, rullatura e compattazione di pietrisco spaccato inerte calcareo 10/30 mm per la formazione di piani di fondazione e sottofondo del percorso ciclo-pedonale. Sono da intendersi comprese tutte le operazioni di carico, trasporto, scarico del materiale, le operazioni di stesa del materiale e formazione dei piani in strati non superiori a 10 cm nonché la rullatura a compattazione degli strati. Sono altresì da intendersi comprese tutte le macchine, gli strumenti, la manodopera nonché ogni quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, secondo le indicazioni di progetto e le prescrizioni della D.L.

I volumi sono da intendersi a spessori compattati e ben costipati in strati successivi. Spessore medio previsto 40 cm.

5.6.2 Pavimentazione in Ghiaia Rinverdita

La ghiaia rinverdita è una tecnica realizzata con la sovrapposizione di stratificazioni di inerti tradizionali (sabbie di fondo, stabilizzati, e ghiaie di finitura) che consentono di sostenere il carico di mezzi meccanici, pur mantenendo l'aspetto naturale dell'area del tutto simile all'immagine dei prati attuali.

La realizzazione delle aree carrabili e dei parcheggi di pertinenza agli stabilimenti in ghiaia rinverdita è così composta e realizzata:

- Sottofondo pietrisco lavato selezionato nella composizione granulometrica al fine di eliminare la porzione realizzato attraverso **la fornitura e stesa di spaccato inerte calcareo 10/30 mm**, a vantaggio della maggiore capacità di drenare le acque meteoriche superficiali, per uno spessore complessivo di 40cm.
- Viene poi riportato lo strato di finitura superficiale in ghiaia rinverdita realizzata riportando un substrato con pietrisco pezzatura 10/ 30 mm (spessore 15 cm) miscelato con 15% di terreno vegetale. La porzione di terreno vegetale è composta terreno vegetare dotato di elevata permeabilità, composto con sabbia silicea 50%, rocce vulcaniche calibrate 40%, torbe selezionate e humus 10%, (torba irlandese superfine vagliata a 0-3 mm e di humus vagliato a 0-10 mm.), tra loro miscelate prima di essere accorpate alla porzione di ghiaia.
- Semina di tappeto erboso, da realizzare nel periodo ottimale per il miscuglio di specie previste, andrà quindi effettuata dalla terza decade del mese di settembre fino alla fine del mese di ottobre, per essenze microterme. La semina da eseguire a "spallio" (distribuzione superficiale a mano o con mezzi meccanici spandiseme) deve prevedere una copertura superficiale della semente da eseguire con terreno di sabbioso misto a torba, al fine di garantire una ulteriore ricarica di sostanza organica e protezione del seme durante la fase di germinazione e radicamento.
- Al termine della stratificazione e della semina, la miscela di ghiaia rinverdita verrà compattata mediante passaggi successivi con rulli di peso adeguato, e bagnatura per favorire il costipamento degli interstizi. Tale operazione dovrà proseguire fino ad uno stato di compattazione ed intasamento ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

- Devono essere garantiti alcuni interventi di irrigazione di soccorso che a seconda dell'andamento climatico possono variare entro un numero di 2 mensili (ottobre e novembre) e nei successivi periodi di ripresa vegetativa tra Marzo e Aprile. Durante questa fase di maturazione e accrescimento del prato devono essere limitati gli accessi ai mezzi carrabili, così da garantire l'affrancamento e lo sviluppo delle essenze erbacee.
- Durante la stagione autunnale e la successiva fase primaverile possono essere richiesti dalla D.L. i primi tagli al prato in compreso tra 1 e 3 in relazione all'andamento stagionale e all'intensità di accrescimento del prato.

Ulteriori dettagli di natura tecnico – agronomica sono demandati al capitolo relativo alle opere a verde, semina e cure culturali dei prati. (erbacee)

5.7 PAVIMENTAZIONE IN CALCESTRUZZO DRENANTE

Pavimentazione in conglomerato cementizio drenante a base di leganti idraulici cementizi, aggregati selezionati e di additivi, avente caratteristiche drenanti e traspiranti, con alta percentuale di vuoti, da applicare mediante l'utilizzo di mezzi meccanici oppure a mano, nell'idoneo spessore e correttamente compattato, su diversi tipi di sub-strati, opportunamente protetto a fine getto mediante applicazione di teli in plastica per giorni 7. Al fine di mantenere le proprietà drenanti del prodotto, né allo stato fresco né allo stato indurito, non devono essere aggiunte sabbie o polveri di alcun genere, che possano occludere i vuoti presenti nel prodotto. Spessore 15 cm.

5.7.1 Sottofondo in ghiaia selezionata

Fornitura, stesa, rullatura e compattazione di pietrisco spaccato inerte calcareo 10/30 mm per la formazione di piani di fondazione e sottofondo del percorso ciclo-pedonale. Sono da intendersi comprese tutte le operazioni di carico, trasporto, scarico del materiale, le operazioni di stesa del materiale e formazione dei piani in strati non superiori a 20 cm nonché la rullatura a compattazione degli strati. Sono altresì da intendersi comprese tutte le macchine, gli strumenti, la manodopera nonché ogni quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, secondo le indicazioni di progetto e le prescrizioni della D.L.

I volumi sono da intendersi a spessori compattati e ben costipati in strati successivi. Spessore medio previsto 40 cm.

5.7.2 Strato di finitura in cemento drenante

Conglomerato cementizio, ad alta capacità drenante certificata, (drenabilità ≥ 200 litri/mq/min) a base di leganti idraulici cementizi, graniglie di granulometria tra 4 e 12 mm, opportunamente selezionate e di additivi sintetici, avente resistenza a compressione > 10 MPa, sarà fornito in autobetoniera, confezionato presso impianto di betonaggio certificato FPC, sarà applicato mediante l'utilizzo di mezzi meccanici quali roller screed, staggia vibrante e/o a mano in maniera uniforme e costante, facendo in modo di mantenere per tutta la superficie lo stesso aspetto estetico. Il conglomerato dovrà garantire caratteristica drenanti e traspiranti per valori non inferiori a 200 lt/min/mq e dovrà essere steso nello spessore prestabilito di 15 cm correttamente compattato. Bisognerà prevedere una metodologia e tecnologia di stesa ottimale, essa dovrà assicurare la planarità richiesta comprese le eventuali pendenze che saranno indicate dalla D.L. La metodologia di posa dovrà anche prevedere la perfetta realizzazione dei giunti di costruzione, prevedendo

le cassature delle partizioni di getto giornalieri, possibilmente realizzate dove saranno disegnate le strisce degli stalli e quelle delle corsie. I giunti di costruzione non dovranno avere sbavature, discontinuità di quota, sfarinamenti e irregolarità, potranno essere previsti inserti a perdere preventivamente valutati dalla Direzione Lavori. La compattazione del calcestruzzo drenante dovrà essere eseguita con mezzi meccanici adeguati, dovrà risultare uniforme e regolare su tutta la superficie. Essa dovrà garantire la drenabilità sulla totale pavimentazione e l'ottima planarità della superficie stessa, evitando avvallamenti dovuti ad una compattazione non omogenea, tenendo conto, inoltre, della possibile irregolarità di quota del sottofondo/sub-strato e della eventuale differenza di consistenza del conglomerato drenante fresco e le eventuali pendenze. Al fine di mantenere le proprietà drenanti, al prodotto non dovranno essere aggiunte sabbie o polveri di alcun genere, né allo stato fresco né allo stato indurito, che potrebbero occludere i vuoti presenti nella lastra indurita. Al termine della stesa del conglomerato drenante con continuità temporale la pavimentazione dovrà essere immediatamente e adeguatamente coperta con teli in pvc e/o geotessile per almeno 7 giorni in grado di trattenere, su tutta la superficie, l'umidità necessaria alla corretta maturazione del conglomerato.

6. CONGLOMERATI BITUMINOSI

6.1 DEFINIZIONE DELLE OPERE

Il presente paragrafo riguarda le prescrizioni tecniche relative a fornitura, posa in opera, produzione, modalità della fornitura dei materiali secondo i migliori standard realizzativi, delle finiture stradali in conglomerato bituminoso.

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla D.L. e dai documenti progettuali. Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del CNR fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

L'Appaltatore dovrà provvedere al rifacimento della porzione di pacchetto stradale davanti ai padiglioni di nuova realizzazione per una fascia di circa 3 m per tutta la lunghezza del fronte dei padiglioni.

6.2 STRATI DI FONDAZIONE

6.2.1 Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato

La fondazione è costituita da miscele di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tali miscele (trattenuto al setaccio 2 UNI) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

La fondazione potrà essere formata da materiale idoneo pronto all'impiego oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione o in sito.

Lo spessore della fondazione sarà conforme alle indicazioni di progetto e/o dalla Direzione Lavori, e verrà realizzato mediante sovrapposizione di strati successivi.

6.2.2 Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza previsti in progetto 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 il costipamento, 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 dispositivo 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 ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

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 per ogni cantiere, verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

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 AASHTO modificata (CNR 69 – 1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHTO T 180-57 metodo D).

Il valore del modulo di deformazione (CNR 146 – 1992) nell'intervallo compreso fra 0,15 – 0.25 MPa non dovrà essere inferiore a 80 MPa.

In caso contrario l'Impresa, a sua cura e spese dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,00 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% purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario l'Impresa a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

6.3 STRATO DI BASE

6.3.1 Generalità

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali – fascicolo n. 4/1953 – ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), normalmente dello spessore di 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo

preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

6.3.2 Inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo n.4 delle norme C.N.R. – 1953 (“Norme per l’accettazione dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) e nelle norme C.N.R. 65-1978 C.N.R. 80-1980.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo n.4 delle norme C.N.R. – 1953 – (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), con l’avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del C.N.R. B.U. n.34 (del 28-3-1973), anziché col metodo DEVAL.

L’aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell’aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L’aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia (C.N.R. 27 – 1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d’asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): passante in peso: 100%;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): passante in peso: 90%;

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

6.3.3 Legante

Dovranno essere impiegati bitumi semisolidi per uso stradale di normale produzione con le caratteristiche indicate nella tabella seguente, impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi.

Detti leganti sono denominati “A” e “B”.

La tabella che segue si riferisce al prodotto di base così com’è prelevato nelle cisterne e/o negli stoccaggi.

Per tutte le lavorazioni andrà sempre impiegato il bitume di tipo “A”, salvo casi particolari in cui potrà essere impiegato il bitume “B” (è ammissibile nelle Regioni più fredde, nord o zone in quota) sempre su preventiva autorizzazione della D.L..

TABELLA “BITUMI DI BASE”		BITUME “A”	BITUME “B”
CARATTERISTICHE	UNITA’	VALORE	VALORE
Penetrazione a 25°C/298°K , 100 g, 5s	0,1 mm	65 85	85 100
Punto di rammollimento	C/K	48-54/321-327	47-52/320-325
Indice di penetrazione		-1 / +1	-1 / +1
Punto di rottura (Fraass), min.	C/K	-8 / 265	-9 / 264
Duttilità a 25°C/298°K, min.	cm	90	100
Solubilità in solventi organici, min.	%	99	99
Perdita per riscaldamento (volatilità) T = 163°C / 436°K, max.	%	+/- 0,5	+/- 1
Contenuto di paraffina, max.	%	3	3
Viscosità dinamica a T = 60°C/333°K, gradiente di velocità = 1 s ⁻¹	Pa.s	220 – 400	150 – 250
Viscosità dinamica a T = 160°C/433°K, gradiente di velocità = 1 s ⁻¹	Pa.s	0,4 – 0,8	0,2 – 0,6

Valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Overt Test)

Viscosità dinamica a T = 60°C/333°K, gradiente di velocità = 1 s ⁻¹	Pa.s	700 – 800	500 – 700
Penetrazione residua a 25°C/298°K, 100f, 5s	%	≤ 70	≤ 75
Variazione del Punto di rammollimento	C/K	≤ +8 / ≤ 281	≤ +10 / ≤ 283

L’indice di penetrazione, dovrà essere calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra -1,0 e +1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = 20 u - 500 v / u + 50 v$$

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova “palla-anello” in °C (a 25°C);

v = log. 800 – log. penetrazione bitume in dmm (a 25°C.).

6.3.4 Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	$80 \div 100$
Crivello 25	$70 \div 95$
Crivello 15	$45 \div 70$
Crivello 10	$35 \div 60$
Crivello 5	$25 \div 50$
Setaccio 2	$20 \div 40$
Setaccio 0,4	$6 \div 20$
Setaccio 0,18	$4 \div 14$
Setaccio 0,075	$4 \div 8$

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% e il 5% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38 – 1973);

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30 – 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%. I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa. La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.
- le miscele di aggregati e leganti idrocarburici dovranno rispondere inoltre anche alle norme C.N.R. 134 – 1991;

6.3.5 Formazione e confezione delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà 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 dei bitumi alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di muscolazione 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 ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della muscolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 270°C, e quella del legante tra 150°C 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%.

6.3.6 Posa in opera delle miscele

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 indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

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.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m².

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 automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più 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 ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

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.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano 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'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo strato di base 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. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera, su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove (C.N.R. 40-1973).

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 dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4,00, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

6.4 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

6.4.1 Generalità

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle norme C.N.R., fascicolo n.4/1953 – ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

Lo strato d'usura bituminoso da realizzarsi deve essere costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 10,00 mm, impastati a caldo con legante sintetico chiaro, dosaggio 5%-6% su miscela; con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa ottenuta con il legante sintetico chiaro, onde evitare risalite di bitume in ragione di 0,60-0,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore medio compattato di 30 mm

6.4.2 Inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo 4/1953 – ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo n.4 delle Norme C.N.R. 1953 – ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme C.N.R. B.U. n.34 (del 28-3-1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

- Per strati di collegamento (BINDER):

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 – AASHTO T 96, inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973),
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 – ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,80;

- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 – (“Nome per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 – (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

- Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 – AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20% (C.N.R. 34 -1973);
- almeno un 30% in peso del materiale dell’intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo n.4/1953 – (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 – (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 – (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L’aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell’Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n.4 del 1953; ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n.27 del 30-3-1972) non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 – (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) con le limitazioni indicate per l’aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 ÷ 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 ÷ 8% di bitume ad alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

6.4.3 Legante

Il bitume, per gli strati di collegamento e di usura, dovrà essere del tipo “A” e “B” riportato nel punto 1.2.1.2 della presente Sezione.

6.4.4 Miscela

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 80
Crivello 5	30 ÷ 60
Setaccio 2	20 ÷ 45
Setaccio 0,4	7 ÷ 25
Setaccio 0,18	5 ÷ 15
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati (C.N.R. 38-1973).

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il

rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R. 30-1973).

- Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito in periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei seguenti fusi:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso	Passante: % totale in peso
	Fuso tipo "A"	Fuso tipo "B"
Crivello 20	100	---
Crivello 15	90 – 100	100
Crivello 10	70 – 90	70 – 90
Crivello 5	40 – 55	40 – 60
Setaccio 2	25 – 38	25 – 38
Setaccio 0,4	11 – 20	11 - 20
Setaccio 0,18	8 – 15	8 – 15
Setaccio 0,075	6 – 10	6 - 10

Il legante bituminoso tipo "A" dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38-1973).

L'uso del legante bituminoso tipo "B" è ammissibile soltanto in zone fredde (Nord Italia o quote elevate).

Il fuso tipo "A" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore compreso tra 4 e 6 cm.

Il fuso tipo "B" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore di 3 cm.

Nelle zone con prevalenti condizioni climatiche di pioggia e freddo, dovranno essere progettate e realizzate curve granulometriche di "tipo spezzata", utilizzando il fuso "A" di cui sopra, con l'obbligo che la percentuale di inerti compresa fra il passante al crivello 5 ed il trattenuto al setaccio 2 sia pari al 10% ± 2%.

Per prevalenti condizioni di clima asciutto e caldo, si dovranno usare curve prossime al limite inferiore.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza.

Il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30-1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10.000 N [1000 Kg].

Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentisi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

6.4.5 Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

6.4.6 Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

6.4.7 Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati (base, collegamento o binder e usura) dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione dei bitumi – aggregato ("dopes" di

adesività), costituite da composti azotati di natura e complessità varia, ovvero da ammine ed in particolare da alchilammido – poliammine ottenute per reazione tra poliammine e acidi grassi C16 e C18.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i Laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche fisico – chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Detti additivi polifunzionali per bitumi dovranno comunque resistere alla temperatura di oltre 180°C senza perdere più del 20% delle loro proprietà fisico – chimiche.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni d'impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% sul peso del bitume da trattare (da Kg 0,3 a Kg 0,6 per ogni 100 Kg di bitume).

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione dei Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nella cisterna del bitume (al momento della ricarica secondo il quantitativo percentuale stabilito) dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio (eventualmente mediante un completo ciclo di riciclaggio del bitume attraverso la pompa apposita prevista in ogni impianto), senza inconvenienti alcuno per la sicurezza fisica degli operatori.

Per verificare che detto attivante l'adesione bitume – aggregato sia stato effettivamente aggiunto al bitume del conglomerato la Direzione dei Lavori preleverà in contraddittorio con l'Impresa un campione del bitume additivato, che dovrà essere provato, su inerti acidi naturali (graniti, quarziti, silicei, ecc.) od artificiali (tipo ceramico, bauxite calcinata, "sinopal" od altro) con esito favorevole mediante la prova di spogliazione (di miscele di bitume – aggregato), la quale sarà eseguita secondo le modalità della Norma A.S.T.M. – D 1664/80.

Potrà essere inoltre effettuata la prova di spogliamento della miscela di legante idrocarburico ed aggregati in presenza di acqua (C.N.R. 138-1992) per determinare l'attitudine dell'aggregato a legarsi in modo stabile al tipo di legante che verrà impiegato in opera.

In aggiunta alle prove normalmente previste per i conglomerati bituminosi è particolarmente raccomandata la verifica dei valori di rigidezza e stabilità Marshall.

Inoltre dovranno essere effettuate le prove previste da C.N.R. 149-1992 per la valutazione dell'effetto di immersione in acqua della miscela di aggregati lapidei e leganti idrocarburici per determinare la riduzione (%) del valore di resistenza meccanica a rottura e di rigonfiamento della stessa miscela in conseguenza di un prolungato periodo di immersione in acqua (facendo ricorso alla prova Marshall (C.N.R. 30-1973), ovvero alla prova di trazione indiretta "Brasiliana" (C.N.R. n°134/1991)).

Ai fini della sicurezza fisica degli operatori addetti alla stesa del conglomerato bituminoso (base, binder ed usura) l'autocarro o il veicolo sul quale è posta la cisterna dovrà avere il dispositivo per lo scarico dei gas combusti di tipo verticale al fine di evitare le dirette emissioni del gas di scarico sul retro. Inoltre dovranno essere osservate tutte le cautele e le prescrizioni previste dalla normativa vigente per la salvaguardia e la sicurezza della salute degli operatori suddetti.

6.5 Conglomerato bituminoso drenante per strati di usura

Il conglomerato bituminoso per usura drenante è costituito da una miscela di Pietrischetti frantumati, sabbie ed eventuale additivo impastato a caldo con legante bituminoso modificato.

Questo conglomerato dovrà essere impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- favorire l'aderenza in caso di pioggia eliminando il velo d'acqua superficiale soprattutto nelle zone con ridotta pendenza di smaltimento (zone di transizione rettilo-clotoide, rettilo-curva);
- abbattimento del rumore di rotolamento (elevata fonoassorbenza).

6.5.1 Inerti

Gli aggregati dovranno rispondere ai requisiti elencati al punto 1.3.1.1 del presente Capitolato, con le seguenti eccezioni:

- coefficiente di levigabilità accelerata C.L.A. uguale o maggiore a 0.44;
- la percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta, di volta in volta, dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di stabilità e scorrimento della prova Marshall che si intendono raggiungere, comunque non dovrà essere inferiore all'80% della miscela delle sabbie.

6.5.2 Legante

Il legante per tale strato di usura, dovranno essere del tipo modificato presentare le seguenti caratteristiche:

Legante "E": legante tipo "B" + 2% polietilene a bassa densità + 6% stirene butadiene stirene a struttura radiale.

CARATTERISTICHE	UNITA'	VALORE (x)
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	35 - 45
Punto di rammollimento	K	333+343
Indice di penetrazione		+1/+3
Punto di rottura (Fraass), min.	K	261
Viscosità dinamica a T = 80°C/ 353°K, gradiente di velocità = 1 s ⁻¹	Pa.s	180 – 450
Viscosità dinamica a T = 160°C/ 433°K, gradiente di velocità = 1 s ⁻¹	Pa.s	0,2 – 2

Legante "F": legante tipo "B" + 6% polietilene cavi (o 6% etilene vinilacetato + 2% polimeri) + 2% stirene butadiene stirene a struttura radiale.

CARATTERISTICHE	UNITA'	VALORE (x)
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	50 - 70
Punto di rammollimento	K	328-343
Indice di penetrazione		+1/+3
Punto di rottura (Fraass), min.	K	261
Viscosità dinamica a T = 80°C/ 353°K, gradiente di velocità = 1 s ⁻¹	Pa.s	180 – 450
Viscosità dinamica a T = 160°C/ 433°K, gradiente di velocità = 1 s ⁻¹	Pa.s	0,2 – 1.8

6.6 TRATTAMENTI SUPERFICIALI

6.6.1 Generalità

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.

Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

6.6.2 Trattamento con emulsione a freddo

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 3 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2 di emulsione bituminosa e dm³ 12 di graniglia da mm 10 a mm 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1 di emulsione bituminosa e dm³ 8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura, da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente

obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

6.6.3 Trattamento con bitume a caldo

Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 Kg/m² di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente.

Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, saranno eseguiti con la stessa tecnica a cura e spese dell'Impresa.

L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco.

Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere.

Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160°C e 180°C entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa.

L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.

Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa m³ 1,20 per 100 m², dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.

Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.

Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente.

L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.

L'Ente si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi.

Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata.

Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.

Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

6.6.4 Trattamento a caldo con bitume liquido

Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione $100 \div 120$ e costituito, se di tipo 150/300 per almeno l'80% da bitume, se di tipo 350/700 per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio di catrame.

I bitumi liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo n.7 delle norme del C.N.R. del 1957.

Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai 15°C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700, mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300.

In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambienti inferiori agli 8°C.

Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso il Centro Sperimentale dell'ANAS di Cesano o presso altri Laboratori Ufficiali.

Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del traffico e la buona riuscita del lavoro.

Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzolini, scope metalliche e raschietti.

Così preparata la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di 1 Kg/m² previo suo riscaldamento a temperatura tra i 100°C e 110°C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro quadrato nel quantitativo di bitume prescritto.

Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree così trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Impresa.

Immediatamente dopo lo spandimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da mm 16 a mm 18 e litri 3 di graniglia da mm 2 a mm 4.

Pertanto, gli ammannimenti rispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada, dovranno essere fatti a cumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti ai quantitativi fissati.

I quantitativi di pietrischetto e di graniglia così ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura.

Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto.

Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al conguaglio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà allo spargimento della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso.

Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto dello spargimento, siano bene asciutti ed in precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido.

I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di m 300.

A tal fine l'Impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardiania diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario.

L'Impresa provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavalletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate.

Il pietrischetto, che risulterà non incorporato nel bitume, per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada.

Infine l'Impresa provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di cordonate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori, essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco.

Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

6.7 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

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

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa. Il materiale non riutilizzabile dovrà essere trasportato e smaltito in apposite discariche autorizzate a cura e spese dell'impresa esecutrice.

6.8 FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE

ATTREZZATURE

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

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

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

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

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

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.

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

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di are un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

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

6.9 SPECIFICA DI CONTROLLO

6.9.1 Disposizioni generali

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

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

L'impresa per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, bitumi, cementi, etc) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla D.L., i relativi Certificati di Qualità rilasciati da un Laboratorio.

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

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale.

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

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

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

7. OPERE A VERDE

7.1 PRINCIPI GENERALI

7.1.1 Principali categorie di lavori

Le lavorazioni incluse nelle opere a verde previste sono le seguenti:

- Pulizia delle aree di modellazione;
- Lavori di diradamento, pulizia incolti, demolizione alberature morte e in precario stato di conservazione, arbusti e piante infestanti in genere, compreso trasporto in discarica dei residui;
- Picchettamento delle aree di riporto, individuazione delle quote di riferimento, prima dell'arrivo del terreno sabbioso e delle modellazioni, dei materiali e delle piante;
- Fornitura e messa in opera e modellazione delle aree di ripristino e connessione delle dune;
- Fornitura e messa in opera di miscele di terra vegetale e torba per le aree di piantumazione;
- Fornitura e piantumazione degli alberi, arbusti e piante erbacee;
- Fornitura e posa degli accessori e elementi speciali (ancoraggi, protezioni, pacciamature biodegradabili...);
- Rimessa a livello, terrazzamento e de-compattazione del sottosuolo;
- Abbattimento alberi incompatibili con il progetto;

- Evacuazione alberi abbattuti;
- Riempimento delle fosse degli alberi abbattuti;
- Rimozione delle sterpaglie e arbusti da non conservare;
- Potatura alberi esistenti da conservare;
- Protezione alberi esistenti da conservare;
- Analisi e specifiche materiali;
- Manutenzione della vegetazione per due anni.

I macchinari utilizzati e la protezione degli alberi in attesa di piantumazione in caso di tempo freddo e piovoso saranno a carico dell'Appaltatore.

7.1.2 Condotta da tenersi nelle opere

Con il procedere dei lavori di impianto, l'Impresa appaltatrice è tenuta ad allontanare tempestivamente tutti i materiali residuati dall'esecuzione delle opere. Alla fine di ogni giornata lavorativa la porzione di cantiere interessata dai lavori dovrà apparire perfettamente in ordine e dovrà essere ripulita (fatte salve cause di forza maggiore dovute all'inclemenza delle condizioni atmosferiche); ogni materiale estraneo, vegetale e non, nonché ogni macchinario dovrà essere allontanato e/o ricoverato nell'area destinata al deposito dei mezzi.

7.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI MOVIMENTI TERRA

7.2.1 Pulizia generale dell'area

Prima di iniziare la realizzazione degli interventi, in relazione a quanto previsto dal cronoprogramma e dalla descrizione tecnica, tutte le superfici interessate dovranno essere ripulite da materiali estranei, eseguendo la bonifica superficiale delle zone di riporto e delle aree limitrofe, compresa la pulizia degli infestanti. Le stesse dovranno essere mantenute libere durante il corso dei lavori.

I materiali di risulta dovranno essere allontanati e portati ad appositi centri di smaltimento.

7.2.2 Tracciamenti

Prima di effettuare gli scavi e i riporti, l'Impresa è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni:

- verifica dell'esattezza dei dati altimetrici forniti nel dossier; ogni fase di picchetto per la piantumazione di alberi, arbusti o erbacee dovrà ottenere l'accordo della D.L., che si riserva di poter modificare alcuni tracciati se necessario;
- livellazione di precisione per la predisposizione dei capisaldi locali di quota a cui fare riferimento per i successivi rilievi plano-altimetrici;
- rilievo plano-altimetrico dell'area, basandosi sui capisaldi precedentemente stabiliti e rilevati;
- picchettazione degli scavi e riporti, o individuazione delle livellette successive, nella quantità minima di 1 picchetto ogni 100 metri quadrati o di una successione di livellette ogni 20/25 metri.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiati o rimossi dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Impresa.

I risultati dei rilievi e della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla D.L.; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Committenza, una alla D.L., ed una terza verrà conservata in cantiere.

7.2.3 Modellazioni, scavi, rimozioni e riporti

Scavi in presenza di acqua di falda. Prima di procedere all'inizio delle operazioni di scavo, l'Impresa dovrà informarsi presso la Committenza, la D.L., presso gli Uffici Tecnici pubblici e presso le aziende proprietarie di reti di urbanizzazione, circa l'esistenza, sull'area oggetto dell'intervento, di manufatti, reti, tubazioni, cavidotti, pozzetti, centraline o qualsiasi altro elemento interrato; e individuarne la posizione mediante rilievi esistenti, scavi manuali di saggio o apparecchiatura elettromagnetica. L'Impresa, in accordo con la D.L. e la Committenza, valuterà le aree disponibili per l'accatastamento del materiale scavato ovvero si preoccuperà di individuare le discariche attrezzate in grado di accogliere quel tipo di materiale nelle quantità previste dal progetto. Dopo aver proceduto al tracciamento, l'Impresa inizierà le operazioni con mezzi adeguati al tipo di scavo (tempi programmati, tipologia, volume e materiale di scavo, ecc.) avendo cura di mantenere separate le diverse tipologie di materiale scavato. In particolare, dovrà essere accantonata preventivamente tutta la terra di coltivo presente, ed accatastata in cumuli di altezza non superiore a m 2.

Accatastamento della sabbia e terra di coltivo. La sabbia di recupero della pulizia della battigia, e la terra di coltivo dovrà essere ordinatamente accatasta in modo tale da non essere soggetta a transito di veicoli. Si dovranno evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito. Per preservare le qualità fisiche, chimiche e biologiche della terra, sarà messa in opera immediatamente dopo il suo prelievo. Se un deposito temporario è necessario (<6 mesi) dovrà essere protetto contro l'erosione e le erbe infestanti e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione. I cumuli di terra di coltivo non dovranno essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità. In generale, la larghezza di base dei cumuli non dovrà superare 3 m e l'altezza 2 m. Con quantità molto grandi di terra di coltivo, la larghezza di base potrà anche superare 3 m, ma in tal caso l'altezza non potrà superare i 1,3 m. Per un deposito più lungo (tra 6 e 9 mesi), delle andane di un massimo di 3 m di larghezza e di 1.3 m di altezza. Questi mucchi saranno seminati di erba per evitare la crescita di erbacee. È importante evitare qualsiasi compattamento della terra per conservare la sua attività biologica. Cumuli costituiti da suoli vegetali fortemente leganti dovranno essere rivoltati almeno una volta all'anno.

Riporti. I riporti per le aree di ripristino ambientale dei tratti di duna, verranno realizzati attraverso il recupero di sabbia derivata dalla pulizia annuale della battigia, previo trattamento di separazione dei residui organici (conchiglie, alghe e legni) e materiale inorganico in genere. Altre zone di transizione con le aree prossime agli stabilimenti balneari, possono essere usati miscugli vegetali in cui la sabbia viene in parte arricchita con terreni vegetali derivati dallo scolturamento superficiale di terreni agrari con tessitura a medio impasto, e realizzato con un grado di umidità agronomicamente definito "in tempera", non troppo umido ed in grado di conservare la struttura originaria del terreno. La tolleranza ammessa per il riporto di materiali vegetali per la costruzione di una nuova morfologia è di cm 20

rispetto alle quote riportate per il 20% dei punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 40% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati. La tolleranza ammessa per il riporto di terra di coltivo è di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 10% dei punti rilevati, di cm 5 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati e di cm 0 rispetto alle quote riportate per il restante 60% dei punti rilevati.

Nella realizzazione dei movimenti terreno con l'ausilio delle sabbie derivate dalla pulizia della battigia, specie nelle porzioni retrodunali di connessione tra dune esistenti e pineta (di chiusura degli stradelli), occorre procedere progressivamente alternando agli strati di riporto, la stabilizzazione della duna. Più in dettaglio occorre in primo luogo procedere al riporto di sabbie aventi il giusto grado di umidità – terreno in tempera – al fine di evitare di lavorare con substrati troppo bagnati e troppo asciutti o polverosi. Il riporto delle sabbie con l'ausilio di mezzi meccanici cingolati (tipo caterpillar mod. D9 H) deve avvenire per strati sovrapposti che verranno progressivamente stesi secondo le quote esecutive di progetto, con passaggi ripetuti del mezzo cingolato per strati successivi non superiori a 50 cm. Il passaggio del mezzo cingolato con pala consentirà di consolidare la modellazione e definire la morfologia di base del movimento dunoso. Al raggiungimento delle quote definitive di progetto la modellazione finale sarà realizzata con escavatori cingolati di medie o piccole dimensioni, dotate di benne da scavo, per la definizione finale della morfologia di raccordo secondo il piano quotato esecutivo.

7.3 MATERIALI AGRARI

7.3.1 Sabbie

Le sabbie verranno impiegate nella riconnessione dei corpi dunosi, individuati nelle tavole di progetto e dettaglio, con le quote del ciglio della retrostante pineta. La sabbia ed i materiali da impiegare dovranno avere natura compatibile con le sabbie presenti sulle dune naturali esistenti e non contemplare la presenza di inquinati/rifiuti, secondo le prescrizioni del Parco del Delta del PO.

La sabbia utilizzata per formazione dei rilevati dunosi da realizzare sarà quella proveniente dalla pulizia della spiaggia e successivamente trattata e vagliata dagli impianti Hera di Marina di Ravenna - Marina Romea. Gli interventi di deposito sabbie e realizzazione piantumazioni non dovranno in alcun modo alterare la distribuzione degli habitat presenti, ma essere realizzati nel rispetto dell'emergenze vegetazionali esistenti, con l'intento di ampliare tali habitat e migliorarne gli assetti.

Da un punto di vista fisico, il substrato vegetale utilizzato in cantiere dovrà essere omogenea e non presentare elementi indesiderabili (radici, pietre...) o sostanze chimiche tossiche (metalli pesanti, diserbanti, pesticidi...).

Analisi e controllo della qualità

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L.:

- una pianta di situazione del luogo di estrazione o di stoccaggio della terra;
- un'analisi fisico-chimica della terra.

L'idoneità della terra in stock potrà essere utilizzata solo in seguito ad accettazione da parte della D.L.

L'analisi sarà effettuata da un laboratorio convenzionato e dovrà contenere i seguenti dati:

- referenza dell'analisi con numero;
- data di arrivo dei campioni;
- localizzazione della parcella di prelievo;
- tecnico che ha effettuato l'analisi;
- indicazione della provenienza;
- contenuto di elementi grossolani;
- granulometria: sabbie grosse, sabbie fini, limi e argille in g/kg e in %;
- materia organica e percentuale di peso secco;
- capacità di scambio cationico CEC;
- pH dell'acqua e pH KCl;
- contenuto di metalli pesanti in mg/kg;
- contenuti di elementi maggiori di microelementi in mg/kg;
- calcare totale in g/kg e in %;
- calcare attivo in g/kg e in %;
- risultati con indicazione dei contenuti desiderati e dei miglioramenti da apportare.

A seconda dei risultati delle analisi, degli ammendamenti o concimazioni potranno essere previste. La fornitura di terra estratta a più di 30 cm di profondità non sarà accettata.

7.3.2 Terreno vegetale

Substrato vegetale per le aree limitrofe agli stabilimenti balneari viene realizzato per aree verdi e fioriere attraverso un miscuglio di terreno vegetare arricchito con sabbia silicea, rocce vulcaniche calibrate, torbe selezionate e humus, dotato di elevata permeabilità per evitare il ristagno in caso di piogge molto intense o abbondanti irrigazioni, al tempo stesso garantisce una ritenzione idrica ottimale per assicurare una riserva d'acqua indispensabile nei periodi più siccitosi. Grazie alle particolari materie prime utilizzate per la composizione, la sua struttura si conserva inalterata nel tempo mantenendo sempre ossigenato e vitale l'apparato radicale delle specie ivi coltivate. In questo modo favorisce la crescita continua ed uniforme delle piante su tutta la superficie coperta siano esse di natura erbacea o arbustiva. Questo prodotto è ricco della pregiata torba irlandese superfine vagliata a 0-3 mm e di humus vagliato a 0-10 mm. Queste materie prime sono in grado di apportare sostanza organica in abbondante quantità favorendo la radicazione e l'accestimento delle giovani plantule. La torba irlandese insieme alla sabbia formano una naturale barriera contro l'eccessivo compattamento.

Substrato di coltivazione base (conformità al D.lgs 75/2010).

- pH 5,8-6,5; • EC 0,10-0,15 dS/m;
- Densità apparente secca 340 kg/mc;
- Porosità totale: 85%.

La terra vegetale a mettere in opera sarà equivalente:

- per erbacee, a 0.50 m di profondità
- per arbusti, a 0.50 m di profondità
- per fosse di alberi in superficie vegetale, a 2,5 x 2,5 x 1,5 m = 9,4 m³

- Sarà immessa nelle fosse con un surplus di 30-40 cm di spessore per supplire alla compattazione naturale dopo piantumazione.

Analisi e controllo della qualità

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L.:

- una pianta di situazione del luogo di estrazione o di stoccaggio della terra;
- un'analisi fisico-chimica della terra.

L'idoneità della terra in stock potrà essere utilizzata solo in seguito ad accettazione da parte della D.L.

L'analisi sarà effettuata da un laboratorio convenzionato e dovrà contenere i seguenti dati:

- referenza dell'analisi con numero;
 - data di arrivo dei campioni;
 - localizzazione della parcella di prelievo;
 - tecnico che ha effettuato l'analisi;
 - indicazione di coltura precedente;
 - contenuto di elementi grossolani;
 - granulometria: sabbie grosse, sabbie fini, limi e argille in g/kg e in %;
 - materia organica e percentuale di peso secco;
 - capacità di scambio cationico CEC;
 - pH dell'acqua e pH KCl;
 - contenuto di metalli pesanti in mg/kg;
 - contenuti di elementi maggiori di microelementi in mg/kg;
 - calcare totale in g/kg e in %;
 - calcare attivo in g/kg e in %;
 - risultati con indicazione dei contenuti desiderati e dei miglioramenti da apportare.
- A seconda dei risultati delle analisi, degli ammendamenti o concimazioni potranno essere previste. La fornitura di terra estratta a più di 30 cm di profondità non sarà accettata.

Stoccaggio delle terre

Lo stoccaggio della terra sarà realizzato meccanicamente in condizioni di terreno asciutto.

Per preservare le qualità fisiche, chimiche e biologiche della terra, sarà messa in opera immediatamente dopo il suo prelievo.

Se un deposito temporario è necessario (<6 mesi) la terra sarà depositata in un mucchio di un'altezza massima di 2 m su un terreno con acqua non stagnante.

Per un deposito più lungo, delle andane di un massimo di 3 m di larghezza e di 1.3 m di altezza. Questi mucchi saranno seminati di erba per evitare la crescita di erbacee.

È importante evitare qualsiasi compattamento della terra per conservare la sua attività biologica.

Se la terra consegnata sarà costituita da blocchi di dimensioni > 5-7 cm di diametro, l'Appaltatore effettuerà una ripresa in uno più passaggi, su uno spessore di 30 cm.

7.3.3 Miscela terra vegetale e pietre

La miscela terra vegetale/pietre viene impiegata nelle fosse di piantumazione di alberi posizionati a fianco di parcheggi, come riscontrabile nelle tavole di progetto.

Sarà immessa nelle fosse con un surplus di 30-40 cm di spessore per supplire alla compattazione naturale dopo piantumazione. Durante questa operazione le zolle saranno rotte. La manutenzione sarà effettuata con della terra asciutta e sarà interrotta in caso di pioggia o gelo.

Per quanto riguarda la composizione della miscela, consisterà per il 65% di pietre e per il 35% di terra vegetale.

La pietra sarà tipo granito, o equivalente, con granulometria di 40/90, frantumato.

La terra vegetale avrà le caratteristiche descritte al capitolo 7.4.2.

I materiali saranno esenti da elementi estranei. La tolleranza di elementi fini è del 6% massimo, mentre la tolleranza di elementi grossolani è del 2% massimo.

L'Impresa appaltatrice è tenuta a fornire un'analisi granulometrica di riferimento (curva di granulometria) per accettazione prima dell'ordine e della consegna da parte della D.L.

Il volume dei vuoti tra gli aggregati dovrà essere compreso tra il 45% e il 49%.

Il volume degli aggregati calibrati corrisponde al volume totale della miscela, la terra vegetale ammendata si

inserirà negli interstizi.

Messa in opera

La miscela dovrà essere il più possibile omogenea, e sarà realizzata con terra non satura di acqua attraverso più mescolamenti. La miscela sarà messa in opera che con tempo secco, previo accordo con la D.L., in due strati a mano a mano compattati.

Quantità

La miscela di terra vegetale e pietra sarà equivalente, per fosse di alberi, a $2,5 \times 2,5 \times 1,5 \text{ m} = 9,4 \text{ m}^3$.

7.4 ALBERI E ARBUSTI

7.4.1 Norme generali

I materiali da impiegare per i lavori dovranno essere, in mancanza di particolari prescrizioni, delle migliori qualità esistenti in commercio, senza difetti ed essere accettati dalla Direzione Lavori. Tutte le piantumazioni di alberi e arbusti sono realizzate impiegando specie autoctone caratteristiche degli habitat dei quali su cui si interviene. Essi proverranno da località o vivai che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti richiesti dalla D.L. Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla subito con altra che corrisponda alle qualità volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la D.L. si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi.

7.4.2 Caratteristiche generali

Gli alberi e gli arbusti dovranno avere le dimensioni indicate nel computo e dovranno essere forniti in zolla. Su richiesta dell'impresa, sarà possibile utilizzare alberi in contenitore senza con ciò poter

aver diritto ad alcun maggior compenso. In questo caso, i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante contenute.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro rinforzato (in juta, paglia, ecc.). Per le piante che superino i 3-4 metri di altezza, l'involucro di imballaggio sarà realizzato con rete metallica, oppure con pellicola di plastica porosa o altro metodo equivalente. Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici dovranno risultare pienamente compenstrate nel terriccio, senza fuoriuscirne. L'apparato radicale dovrà comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante dovranno aver subito i necessari trapianti in vivaio almeno 3 -4 trapianti a seconda della dimensione richiesta, di cui l'ultimo sarà stato effettuato da almeno un anno o al massimo da non più di due.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della D.L. e della Committenza, dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

L'Impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; questa dovrà essere accertata dalla D.L., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare **visite ai vivai di produzione sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere.**

La D.L. avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di fornitura o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla D.L.

Su richiesta della D.L. dovrà essere fornito il passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.

In ogni caso l'Impresa dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, varietà o cultivar, caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), alle specifiche del computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

In particolare gli alberi dovranno avere il tronco nudo, diritto, allevato a *"tutta cima"* con conservazione fusto principale senza che abbia avuto nel corso dell'allevamento rotture della porzione apicale *"freccia"* e con ramificazioni secondarie ben distribuite sul fusto per l'altezza di impalcatura richiesto. Il tronco principale deve essere privo di deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole; essi dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme.

La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata ed equilibrata per simmetria e distribuzione, all'interno della stessa, delle branche principali e secondarie.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e del computo metrico estimativo secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso (tale misura è pari a m 2,50 salvo diversa indicazione esplicitamente riportata);
- circonferenza del fusto: misura rilevata ad un metro dal colletto (tale misura dovrà corrispondere a quella indicata dal progetto);
- diametro della chioma: misura rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati i portainnesti e l'altezza del punto d'innesto, il quale non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

Gli arbusti e i cespugli devono essere ramificati a partire dal colletto, con almeno tre ramificazioni ed avere altezza proporzionale al diametro della chioma. La chioma dovrà essere correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione. Le piante rampicanti, sarmentose e ricadenti oltre alle caratteristiche sopra descritte dovranno essere sempre fornite in contenitore e presentare getti ben sviluppati e vigorosi di lunghezza pari a quanto indicato nel progetto (dal colletto all'apice vegetativo più lungo).

7.4.3 Fornitura

Le specie utilizzate sono le seguenti:

Alberature:

<i>Acer campestre</i>
<i>Carpinus betulus</i>
<i>Fraxinus ornus</i>
<i>Morus alba</i> 'Fruitless'

7.4.4 Estrazione dal vivaio e controllo piante

L'estrazione delle piante dal vivaio deve essere effettuata con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondo le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale capillare ed evitare di spaccare, scortecciare o danneggiare la pianta. L'estrazione non deve essere effettuata con vento che possa disseccare le piante o in tempo di gelata.

Le piante, estratte a mano nuda o meccanicamente, potranno essere fornite collocate in contenitori o in zolle opportunamente imballate con involucri di juta, paglia, teli di plastica o altro.

Precauzioni da prendere fra l'estrazione e la messa a dimora

Nell'intervallo compreso fra l'estrazione e la messa a dimora devono essere prese le precauzioni necessarie per la conservazione delle piante e per evitare traumi o disseccamenti nonché danni per il gelo. Le piante, dopo aver ricevuto le necessarie lavorazioni in vivaio, dovranno essere trasportate

con tutte le precauzioni necessarie per giungere sul luogo della sistemazione nelle stesse condizioni in cui hanno lasciato il vivaio. Il trasferimento dovrà essere effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei, con particolare attenzione affinché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi anche a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile. Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piante approvvigionate a piè d'opera non possano essere messe a dimora in breve, si dovrà provvedere a collocare il materiale in "tagliola" curando in seguito le necessarie annaffiature ed evitando "pregerminazioni".

In particolare, l'Appaltatore curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

I movimenti di carico e scarico degli alberi in zolla devono essere ridotti al minimo e queste operazioni saranno realizzate con del materiale appropriato.

Prima della messa a dimora lo stato di salute e la conformazione delle piante devono essere verificate in cantiere e, le piante scartate, dovranno essere immediatamente allontanate.

La verifica della conformità dell'esemplare alla specie ed alla varietà della pianta si effettua, al più tardi, nel corso del primo periodo di vegetazione che segue la messa a dimora.

7.4.5 Fosse di Piantumazione

L'Appaltatore dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista.

Le lavorazioni dovranno essere eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suole di lavorazione.

Nel corso di questa operazione l'Appaltatore dovrà rimuovere i materiali estranei e i sassi di maggiori dimensioni che possono ostacolare la corretta esecuzione dei lavori.

L'Impresa è tenuta, prima dell'inizio dei lavori, ad accertarsi presso la D.L. che nell'area interessata dagli scavi non siano presenti sottoservizi di vario genere. Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Appaltatore.

L'esecuzione delle buche individuali per i soggetti isolati e delle buche e fosse per la messa a dimora di piante raggruppate prevede:

- picchettatura sulla base dei disegni di progetto, da definirsi in accordo con la D.L.;
- scavo e accantonamento dello strato superficiale fertile;
- scavo del terreno per realizzazione delle buche di impianto e allontanamento del terreno di scavo. È compreso ed a carico dell'Impresa appaltatrice il carico e il trasporto dei materiali di risulta dagli scavi, eseguiti entrambi con propri mezzi meccanici;
- de-compattazione del sottofondo;
- protezione dell'esistente.

I lavori saranno realizzati con un terreno asciutto, preferibilmente 2 o 3 giorni prima delle piantumazioni.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere affinché lo scolo delle acque superficiali avvenga in modo corretto. Non verrà riconosciuto all'Impresa alcunché per eventuali morie che essa voglia imputare a ristagni sotterranei se non preventivamente segnalati. Nel caso, invece, venissero riscontrati gravi problemi di ristagno, e questi vengano segnalati per iscritto alla D.L., l'Impresa provvederà, in accordo con il Direttore Lavori, a mettere in atto quanto necessario per risolvere il problema.

Se il suolo in sito è compatto (argilloso), la D.L. potrà domandare l'apporto di uno strato di ghiaia in fondo alla fossa per uno spessore di 15 cm, coperta da un geotessuto con sistema di drenaggio collegato alla rete di smaltimento delle acque piovane, se possibile. Si dovrà comunque verificare che le piante non presentino radici allo scoperto o internate oltre il livello del colletto. Se necessario, le pareti ed il fondo delle buche o fosse saranno opportunamente spicconati perché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed aerato.

In occasione delle lavorazioni di preparazione del terreno e prima della messa a dimora delle piante saranno effettuate, a cura e spese dell'Impresa, le analisi chimiche del terreno in base alle quali la D.L. indicherà la composizione e le proporzioni della concimazione di fondo da effettuarsi con la somministrazione di idonei concimi minerali e/o organici. Oltre alla conciliazione di fondo l'Impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura.

Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, la D.L. indicherà all'Impresa le varie specie arboree ed arbustive da impiegare nei singoli settori.

Nella preparazione delle buche l'Impresa dovrà assicurarsi che non ci siano ristagni d'acqua nella zona di sviluppo delle radici, nel qual caso provvederà con idonee opere idrauliche (scoli, drenaggi).

Nel caso che il terreno scavato non sia adatto alla piantagione l'Impresa dovrà riempire le buche con terra vegetale idonea. Si dovrà comunque verificare che le piante non presentino radici allo scoperto o internate oltre il livello del colletto.

Apertura di buche e fosse per la messa a dimora delle piante. I lavori per l'apertura di buche e fosse per la futura messa a dimora delle piante sono effettuati dopo i movimenti di terra a carattere generale prima dell'eventuale apporto di terra vegetale.

Questi lavori riguardano:

- buche individuali per i soggetti isolati;
- buche e fosse per la messa a dimora di piante raggruppate.

Salvo diverse prescrizioni della D.L. le dimensioni delle buche dovranno essere le seguenti:

- alberi adulti: 1,5 m x 1,5 m x 1,5 m;
- giovani piante: 0,7 m x 0,7 m x 0,7 m
- arbusti: 0,50 m x 0,50 m x 0,50 m;
- piantine forestali: 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m;
- piante da fioritura: 0,30 m x 0,30 m x 0,30 m.

I materiali impropri che appaiono nel corso delle lavorazioni sono eliminati attraverso la discarica. Se necessario, le pareti ed il fondo delle buche o fosse sono opportunamente spicconati perché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed aerato.

Salvo diverse prescrizioni della D.L. buche e fosse potranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni.

I materiali di scavo e tutti i materiali residui dovranno essere portati in discarica, a carico dell'Impresa.

7.4.6 Piantumazione

Epoca di messa a dimora

La messa a dimora non deve essere eseguita in periodo di gelate né in periodi in cui la terra è imbibita d'acqua in conseguenza di pioggia o del disgelo.

Salvo diverse prescrizioni del Capitolato speciale d'appalto, la messa a dimora degli alberi, degli arbusti e delle piante perenni si effettua tra metà ottobre e metà aprile.

La D.L. potrà indicare date più precise secondo il clima, funzione della regione e/o dell'altitudine.

La messa a dimora delle piante con zolla o per le conifere il periodo può essere esteso dall'inizio di ottobre a fine aprile. Alcune tecniche di piantagione permettono di piantare in tutte le stagioni (contenitori, zolle imballate in teli di plastica saldati a caldo, ecc.).

Per le piante messe a dimora a stagione avanzata, da aprile in avanti, dovranno comunque essere previste cure particolari per assicurarne l'attecchimento, tra le quali irrigazione a goccia localizzata sulle singole piante.

Lavori preparatori alla messa a dimora

Riguardo alla preparazione del terreno, prima della piantumazione, si dovrà effettuare un diserbo con sarchiatura. I residui saranno evacuati in discarica.

L'appaltatore effettuerà una ripresa complementare su 30 cm di profondità per ottenere un terreno adatto alla piantumazione, togliendo il più possibile le pietre.

In merito alla preparazione degli alberi, le eventuali lesioni del tronco dovranno essere curate nei modi più appropriati; le radici dovranno essere ringiovanite recidendo le loro estremità e sopprimendo le parti traumatizzate o secche. È tuttavia bene conservare il massimo delle radici minori soprattutto se la messa a dimora è tardiva. L'insieme delle radici sarà inumidito in una sostanza naturale o chimica. Le radici di impiccio o mal orientate saranno eliminate. La confezione di protezione della zolla sarà tolta o tagliata in superficie, le radici da passanti vanno rinfrescate tagliando la loro estremità.

Se si dovesse rendere necessaria la potatura della parte aerea della pianta, questa dovrà essere eseguita in modo da garantire un equilibrio fra il volume delle radici e l'insieme dei rami.

Messa a dimora

La messa a dimora degli alberi per quanto riguarda il posizionamento, le distanze tra i singoli esemplari e l'alternanza delle essenze è riportata nella tavola di progetto delle Opere a Verde e ribadita nell'elenco prezzi. Le piante dovranno essere conferite in cantiere solo al momento della loro messa a dimora. Ciascuna pianta dovrà essere collocata in una buca appositamente predisposta, con il pane completamente circondato da terra soffice.

Negli impianti invernali, le piante più sensibili al freddo dovranno essere provviste di una copertura con sostanze quali paglia o ramaglie. Il controllo e la manutenzione dovranno essere continui. Parassiti e malattie dovranno essere combattuti subito dopo la loro comparsa.

Il suolo dovrà avere una struttura sciolta, eventualmente migliorata.

Le piante a foglia caduca in zolla potranno essere impiantate solo nel periodo di riposo vegetativo (dal primo autunno alla primavera escludendo i periodi di gelo). Se in contenitore, invece, potranno

essere trapiantate in qualsiasi periodo dell'anno, ad esclusione dei mesi estivi (giugno-luglio-agosto). Prima della messa a dimora delle piante e dopo la lavorazione del suolo, sulla base dei disegni di progetto, l'Impresa dovrà realizzare la picchettatura delle piante isolate e delle aree omogenee di piantagione, ottenendone l'approvazione da parte della D.L.

In relazione alle dimensioni della buca ed a quelle della zolla, verrà effettuato un ammendamento con compost calcolato per un peso tale da risultare uguale a metà del volume della buca d'impianto, considerando un valore medio di peso specifico del compost pari a 8 quintali per metro cubo

Il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile a giudizio della D.L., dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e spese dell'Impresa e sostituito con terra adatta.

Nel caso in cui il terreno di base non sia sufficientemente permeabile, si dovranno adottare adeguate misure per impedire la formazione di ristagni. In ogni caso, assestatosi il terreno, le piante non dovranno presentare radici allo scoperto, oppure interrate oltre il livello del colletto.

Le radici delle piante, dopo aver asportato le parti danneggiate, dovranno essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate. La terra di coltivo introdotta dovrà essere uniformemente costipata, in modo che non rimangano spazi vuoti attorno alle radici. Nelle buche non si dovrà introdurre né terra gelata né neve. Con piante in zolla, il tessuto di protezione della zolla dovrà essere asportato dopo l'inserimento della pianta nella buca e dovrà essere tagliata la rete metallica.

La base delle zolle, o le radici di alberi, dovrà essere bagnata prima della messa a dimora, per favorire la ripresa e sviluppo delle piante. Le piante dovranno essere orientate con la medesima esposizione al sole che avevano nella stazione di provenienza. L'albero sarà posizionato nella buca con il colletto a livello del suolo, il tronco ben verticale. L'Appaltatore dovrà tener conto dell'eventuale compattamento della terra per posizionare l'albero.

I tagli per le potature e per l'eliminazione dei rami secchi, spezzati o malformati, dovranno essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti. In ogni caso, le parti aeree delle piante danneggiate dovranno essere asportate con tagli netti. Le superfici di taglio con diametro superiore a 2 cm dovranno essere spalmate con fungicida a giudizio della D.L.

7.4.7 Conche di irrigazione

Per l'irrigazione e per favorire la cattura delle acque di pioggia, si dovrà realizzare un'apposita conca poco profonda attorno alla pianta. Le pietre ed i rifiuti, le parti vegetali decomponibili e le malerbe eventualmente emerse nelle operazioni dovranno essere allontanate. Si dovrà tuttavia avere cura di conservare le conche attorno alle piante.

Dopo l'impianto, in cui è prevista una bagnatura iniziale con litri 150-200, si dovrà innaffiare ogni pianta ogni due giorni. La terra va sistemata al piede della pianta in modo da formare intorno al colletto una piccola conca; l'impresa effettua una prima irrigazione che fa parte dell'operazione di piantagione e non va quindi computata nelle operazioni di manutenzione.

Salvo diverse prescrizioni della D.L., le quantità approssimative d'acqua per l'irrigazione sono:

- 40/50 litri per albero;
- 15/20 litri per arbusti.

Prima dell'impianto l'Impresa, dopo aver provveduto, ove necessario, alle opere idonee a garantire il regolare smaltimento delle acque onde evitare ristagni, dovrà eseguire una lavorazione agraria del terreno consistente in un'aratura a profondità variabile da 50 cm a 100 cm, a seconda della situazione, e nell'erpatura ripetuta fino al completo sminuzzamento o, su superfici di limitata estensione, in una vangatura, avendo cura in ogni caso di eliminare sassi, pietre o materiali che possano impedire la corretta esecuzione dei lavori.

Tutti gli alberi dovranno essere dotati di ancoraggio. A impianto ultimato si livella e si provvede alla definitiva sistemazione del terreno.

7.4.8 Accessori

Ancoraggio alberi

L'Appaltatore dovrà prevedere un sistema di tutoraggio per ogni albero piantato, che consisterà in un ancoraggio composto da quattro pali appuntiti in legno di castagno di un'altezza totale di 3,5 m e un diametro di 8 -10 cm. I pali saranno infissi nel terreno per 1,50 m e usciranno quindi dal suolo per 2,00 m. A questi pali saranno bullonati 4 pali trasversali a sezione minore in castagno, che affiancheranno il tronco dell'albero e ne saranno legati per mezzo di corde.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi. Per evitare strozzature al tronco dovranno essere realizzati collari speciali a mezzo di materiale elastico: cinture di gomma, nastri di plastica o in mancanza corda di canapa. Per evitare danni alla corteccia si potrà interporre fra tutore e tronco un cuscinetto antifrizione in gomma.

In accordo con la D.L. il sistema di tutoraggio può essere realizzato sull'apparato radicale sistema "fast tutor", ancoraggio composto da tre pali appuntiti in legno di abete di sezione rettangolare, di dimensioni e lunghezza corrispondenti a quelle del modello sopraindicato, forniti ciascuno di un foro per il passaggio della corda; una corda di nylon, certificata secondo le norme 89/686/CEE, indeformabile sia per lo sforzo che per l'umidità, di sezione 8 mm e della lunghezza corrispondente a quella del modello sopraindicato.

Infissione a buca aperta e pianta posata dei tre paletti su suolo consolidato, infilaggio della corda in nylon negli appositi fori e legatura dei due capi in tensione. Messa in trazione del sistema, infiggendo i pali al suolo, fino alla giusta trazione, rinterro della buca. Eventuale ulteriore lieve infissione dei pali dopo l'assestamento del terreno e taglio della parte di palo eccedente il piano di campagna.

7.5 SEMINE DI TAPPETO ERBOSO

È prevista la formazione del prato sull'intera area di intervento

7.5.1 Preparazione del terreno per la formazione dei tappeti erbosi.

I prati sono manti erbosi compatti, saldamente legati allo strato di suolo vegetale, costituiti da una o più specie erbacee, che di regola non sono soggetti ad alcuna utilizzazione agricola.

I lavori per la formazione dei prati verranno realizzati dopo la messa a dimora delle piante arboree. Prima della semina il terreno deve essere ripulito da ogni materiale estraneo, sottoposto ad una fresatura od erpicatura incrociata, ben assestato, livellato e quindi rastrellato per eliminare ogni avvallamento.

Lo scheletro presente nel terreno deve essere eliminato o interrato con appositi macchinari "interrasassi" ad almeno 20 cm di profondità. Qualora la terra di coltivo presenti caratteristiche sfavorevoli alla formazione del tappeto erboso, dovrà essere ammendata.

In particolare:

qualora sia povera di sabbia, dovrà essere apportata sabbia silicea di granulometria media-grossolana (0,5 – 1,5 mm) fino a raggiungere una percentuale di almeno il 20-50% della terra fine. Per l'attecchimento del prato i valori di pH del suolo ottimali sono compresi tra 5,5 e 6,5, in caso di valori differenti si procederà ad avvicinarlo ai valori ottimali con stesa di composti a base di zolfo o calce a seconda del pH riscontrato nel terreno; qualora il contenuto in sostanza organica sia inferiore a 1,5-2 %, dovrà essere previsto il riporto di torba o compost di qualità. Qualunque apporto di ammendante deve risultare completamente miscelato all'interno del profilo del terreno, che deve risultare uniforme almeno nei primi 20 cm.

7.5.2 Semina del prato

La semina di regola deve essere intrapresa dalla terza decade di settembre a fine ottobre, comunque con temperature del suolo superiori ad 8 °C. In generale il mese più idoneo alla semina risulta essere settembre, sia per temperatura che per umidità, sia per scarsa competizione delle infestanti.

Durante la semina, si deve fare attenzione a conservare l'uniformità della miscela, provvedendo eventualmente a rimescolarla. La semente deve essere distribuita uniformemente, per cui è preferibile la semina meccanica a spaglio, alla semina manuale. La quantità di sementi da utilizzare sarà di almeno 30 gr/m².

La semente deve essere introdotta nel suolo uniformemente ad una profondità massima di 0,5 cm. Subito dopo la semina, il terreno deve essere rullato per garantire l'umettamento dei semi. La semina su ghiaia mista a terreno deve prevedere la copertura della semente con sabbia vulcanica e torba fine di tipo irlandese, al fine di proteggere il seme a farlo aderire al substrato organico di germinazione. Può essere concordato con la D.L. di eseguire la distribuzione della semente e del substrato di radicazione in una unica soluzione, contemporanea.

Gli interventi di irrigazione in fase di attecchimento (fino al secondo taglio) dovranno avere alta frequenza e bassa durata. Dopo la semina tutte le aree devono essere recintate o interdetto all'accesso per un periodo minimo corrispondente a 3-4 tagli, in modo da impedire l'ingresso di persone e animali durante la prima fase di crescita e attecchimento del prato.

7.5.3 Primo taglio

La formazione del prato comprende tutte le normali opere agronomiche di manutenzione (rullature, trasemine, diserbi ecc.) fino all'esecuzione del primo taglio (compreso nel prezzo).

7.6 ADEPIMENTI

7.6.1 Cure colturali

Sino a quando non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo definitivo dei lavori l'impresa dovrà effettuare a sua cura e spese la manutenzione degli impianti a verde curando in particolare la sostituzione delle fallanze, le potature, scerbature, sarchiature, concimazioni in copertura, trattamenti antiparassitari, risemine, ecc. nel numero e con le modalità richieste per ottenere un regolare sviluppo degli impianti a verde.

È compreso nelle cure colturali anche l'eventuale adacquamento di soccorso delle piante in fase di attecchimento.

7.6.2 Garanzia di attecchimento

Tutto il materiale vegetale deve avere una garanzia di attecchimento della durata di due anni dall'approvazione del certificato di collaudo. La garanzia dovrà comprendere la sostituzione del materiale vegetale morto o deteriorato, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, nella stagione utile successiva.

Nel caso in cui alcune piante muoiano o si deperiscono, l'Appaltatore dovrà individuare le cause del deperimento insieme alla Direzione Lavori, e concordare con essa, gli eventuali interventi da eseguire a spese dell'Appaltatore, prima della successiva piantumazione. Nel caso in cui non vi siano soluzioni tecniche realizzabili, l'Appaltatore dovrà informare per iscritto la Direzione Lavori che deciderà se apportare varianti al progetto. L'Appaltatore resta comunque obbligato alla sostituzione di ogni singolo esemplare per un numero massimo di due volte (oltre a quello di impianto), fermo restando che la messa a dimora e la manutenzione siano state eseguite correttamente. Sono a carico dell'Appaltatore, l'eliminazione e l'allontanamento dei vegetali morti (incluso l'apparato radicale), la fornitura del nuovo materiale e la messa a dimora. Sulle piante sostituite, la garanzia si rinnova fino a tutta la stagione vegetativa successiva.

Per quanto riguarda i prati, questi dovranno avere una garanzia di un anno dalla semina, dovranno essere riseminate le aree che, a giudizio della Direzione Lavori, non raggiungano sufficienti livelli di copertura, oppure riseminata l'intera area.

La garanzia di attecchimento viene estesa a tutto il periodo di manutenzione eventualmente previsto.

8. SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Si descrivono di seguito le opere edili specifiche necessarie per la realizzazione delle opere per sottoservizi e rete di smaltimento delle acque meteoriche.

Le suddette opere eseguite a regola d'arte, e perfettamente funzionanti ed in conformità a tutte le normative vigenti, in particolare per quanto concerne:

- scavi a sezione obbligata, di sbancamento ed eventuale sostegno degli scavi stessi;
- reinterri e posa delle tubazioni varie;
- posa dei pozzetti e dei relativi chiusini a regola d'arte;
- posa dei plinti di fondazione dei pali dell'illuminazione .

Tutte le opere descritte in questo capitolo saranno perfettamente aderenti a quanto indicato negli elaborati di progetto, alle modalità di fornitura e di posa in opera ivi indicate.

Durante l'esecuzione dei lavori la D.L. potrà integrare le indicazioni e le modalità di lavoro con ulteriori disposizioni.

8.1 NORMATIVA TECNICA, MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

La progettazione e l'esercizio delle reti di fognatura sono regolamentate da quanto disposto dalla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 11633 del 7/1/1974 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto", da quanto disposto dall'Allegato 4 della Delibera del 4/2/1977 del Ministero dei Lavori Pubblici "Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di fognatura e di depurazione" e da quanto disposto dalla Legge 319/1976 e dal D.P.R. 962/1973.

La fornitura e la messa in opera delle tubazioni dovranno essere conformi alla "Normativa tecnica per le tubazioni" approvata dal Ministero dei Lavori Pubblici con Decreto 12 dicembre 1985, a seguito della Legge 2 febbraio 1974 n. 64 recante norme per la disciplina della progettazione, esecuzione e collaudo delle tubazioni.

Tutti i materiali impiegati dovranno rispondere alle norme UNI, CNR, CEI, di prova e di accettazione, alle tabelle CEI, UNEL, ISPESL, alle norme CIG, ISO, IEC, NFPA, CEM in vigore, al marchio di qualità I.M.Q., nonché alle altre norme e prescrizioni richiamate nel capitolo 1 del presente Capitolato Generale d'Appalto, parte II.

8.2 SCAVI DELLE FOGNATURE

8.2.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate. I materiali, inoltre, dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati. Le caratteristiche dei

materiali da impiegare dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli ed alle relative voci dell'Elenco Prezzi allegato al presente Capitolato.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Nella costruzione delle condotte costituenti l'opera oggetto del presente appalto, saranno osservate le vigenti Norme tecniche:

- la normativa del Ministero dei lavori pubblici;
- le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria di competenza del Ministero della sanità;
- le norme specifiche concernenti gli impianti fissi antincendio di competenza del Ministero dell'interno;
- le prescrizioni di legge e regolamentari in materia di tutela delle acque e dell'ambiente dall'inquinamento;
- le speciali prescrizioni in vigore per le costruzioni in zone classificate sismiche, allorché le tubazioni siano impiegate su tracciati che ricadano in dette zone;
- altre eventuali particolari prescrizioni, purché non siano in contrasto con la normativa vigente, in vigore per specifiche finalità di determinati settori come quelle disposte dalle Ferrovie dello Stato per l'esecuzione di tubazioni in parallelo con impianti ferroviari ovvero di attraversamento degli stessi.

Le prescrizioni di tutto l'art. "Movimentazione e Posa delle Tubazioni" si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli seguenti di questo capitolo, tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali abbiano ad avere, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione. Pertanto, qualora in corso di coltivazione di cave o di esercizio di fabbriche, stabilimenti, ecc. i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e si presentasse quindi la necessità di cambiamenti nell'approvvigionamento, nessuna eccezione potrà accampare l'Appaltatore, né alcuna variazione di prezzi, fermi restando gli obblighi di cui al primo capoverso.

Le provviste non accettate dalla Direzione dei lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. Lo stesso resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che la committenza si riserva in sede di collaudo finale.

8.2.2 MOVIMENTAZIONE DELLE TUBAZIONI

1) Carico, trasporto e scarico

Il carico, il trasporto con qualsiasi mezzo (ferrovia, nave, automezzo), lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del

tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi. Nel cantiere dovrà predisporci quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

2) Accatastamento e deposito

L'accatastamento dovrà essere eseguito disponendo i tubi a cataste in piazzole opportunamente dislocate lungo il tracciato su un'area piana e stabile protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparate dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisori.

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

Le guarnizioni in gomma (come quelle fornite a corredo dei tubi di ghisa sferoidale) devono essere immagazzinate in locali freschi ed in ogni caso riparate dalle radiazioni ultraviolette, da ozono. Saranno conservate nelle condizioni originali di forma, evitando cioè la piegatura ed ogni altro tipo di deformazione.

Non potranno essere impiegate guarnizioni che abbiano subito, prima della posa, un immagazzinamento superiore a 36 mesi.

8.2.3 MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della direzione, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel capitolato speciale d'appalto ed al progetto presentato dall'impresa affidataria.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della direzione dei lavori e con le esigenze che possano sorgere dal contemporaneo eseguimento di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

L'impresa affidataria è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, la Ditta ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

8.2.4 SCAVO PER LA TUBAZIONE

1) Apertura della pista

Per la posa in opera della tubazione l'Appaltatore dovrà anzitutto provvedere all'apertura della pista di transito che occorra per consentire il passaggio, lungo il tracciato, dei mezzi necessari alla installazione della condotta.

A tal fine sarà spianato il terreno e, là dove la condotta dovrà attraversare zone montuose con tratti a mezza costa, sarà eseguito il necessario sbancamento; in alcuni casi potranno anche doversi costruire strade di accesso. L'entità e le caratteristiche di dette opere provvisorie varieranno in funzione del diametro e del tipo di tubazioni nonché della natura e delle condizioni del terreno.

2) Scavo e nicchie

Nello scavo per la posa della condotta si procederà di regola da valle verso monte ai fini dello scolo naturale delle acque che si immettono nei cavi.

Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali con una larghezza eguale almeno a DN + 50 cm (dove DN è il diametro nominale della tubazione, in centimetri), con un minimo di 60 cm per profondità sino a 1,50 m e di 80 cm per profondità maggiori di 1,50 m.

Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai.

Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta - rispetto alla trincea - a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi.

Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

Questa regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento se il terreno è sciolto o disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso.

Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante "livellette" determinate in sede di progetto oppure prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti.

Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorché eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

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

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

8.2.5 ATTRAVERSAMENTI

Qualora nella esecuzione degli scavi si incontrassero tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di acqua o di gas, cavi elettrici, telefonici, ecc., o altri ostacoli imprevedibili, per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato ed alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso alla Direzione Lavori che darà le disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà comunque porre l'Appaltatore affinché non vengano danneggiate dette opere sottosuolo e di conseguenza egli dovrà, a sua cura e spese, provvedere con sostegni, puntelli e quant'altro necessario, perché le stesse restino nella loro primitiva posizione. Resta comunque stabilito che l'Appaltatore sarà responsabile di ogni e qualsiasi danno che potesse venire dai lavori a dette opere e che sarà di conseguenza obbligato a provvedere alle immediate riparazioni, sollevando l'Amministrazione Appaltante da ogni onere.

8.2.6 SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal DM 14 gennaio 2008, integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

8.2.7 SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'articolo "Scavi di Fondazione od in Trincea", l'Appaltatore, in caso di filtrazioni o acque sorgive, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

8.3 POSA IN OPERA E REINTERRO TUBAZIONI IN PVC E CONGLOMERATO DI CEMENTO

Letto di posa PVC

Il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile, verrà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde consentire che il tubo vi si appoggi per tutta la sua lunghezza.

Prima della collocazione del tubo sarà formato il letto di posa per una altezza minima di 10 cm distendendo sul fondo della trincea, ma dopo la sua completa stabilizzazione, uno strato di materiale incoerente - quale sabbia o terra sciolta e vagliata - che non contenga pietruzze; il materiale più adatto è costituito da ghiaia o da pietrisco di pezzatura 10 - 15 mm oppure da sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm.

Su tale strato verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 20 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

Letto di posa Tubazione in cls

Il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile, verrà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde consentire che il tubo vi si appoggi per tutta la sua lunghezza.

Le condotte in conglomerato cementizio saranno in elementi prefabbricati, posate con sottofondo in calcestruzzo Rck 200, rinfianco e copertura in sabbia lavata dopo aver verificato l'esattezza dell'allineamento della livelletta. Su tale strato verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 20 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

Posa della tubazione

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie in precedenza scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

Rinterro

Il materiale già usato per la costituzione del letto sarà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione saranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfiacco giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato giungerà ad una quota superiore per 20 cm a quella della generatrice più alto del tubo. La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. Il successivo riempimento potrà essere eseguito con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali o con uno strato rigido di cemento per uno spessore di 10 cm se previsto negli elaborati di progetto.

Gli elementi con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo).

Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale o per il pacchetto stradale previsto in capitolato.

Controllo e pulizia dei tubi

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri e le guarnizioni devono essere integre.

Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento), e pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

8.3.1 RESISTENZA MECCANICA

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni delle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato", su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie.

In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati.

8.3.2 IMPERMEABILITÀ

Le parti delle camerette prefabbricate sottoposte alla pressione interna di 0,5 bar per 15 minuti non devono assorbire quantitativi d'acqua superiori a 0,07 l/m² di superficie interna bagnata.

8.3.3 CONTROLLI E COLLAUDI

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi del Capitolato dovranno essere eseguite conformemente alla norma DIN 4034.

8.3.4 POZZETTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER ACQUE BIANCHE

Verranno in generale realizzati con elementi prefabbricati in conglomerato cementizio di caratteristiche non inferiori a Rck 25 e con armatura in ferro (FeB38k) idonea a conferire loro la capacità di sopportare, con adeguati coefficienti di sicurezza, carichi di 1° categoria fino alla profondità di metri 8.00 dai piani stradali, e saranno posati su idonea fondazione di calcestruzzo magro o altri inerti a giudizio della D.L..

8.3.5 POZZETTI DI RACCOLTA DELLE ACQUE STRADALI

Saranno in cemento delle dimensioni specifiche alle relative voci di elenco prezzi.

La posizione ed il diametro dei fori per l'innesto dei fognoli saranno stabiliti dalla direzione lavori, secondo le varie condizioni d'impiego.

I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati privi di cavillature, fenditure, scheggiature o di altri difetti.

8.3.6 REALIZZAZIONE ALLACCIAMENTI CADITOIE STRADALI

Realizzazione di allacciamenti in opera su pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrato ad alta resistenza, per il collegamento a tenuta di tubazioni in PVC con l'utilizzo di idonee carotatrici. Tali apparecchiature sono composte da uno zoccolo per il fissaggio della macchina, dalla colonna a cremagliera dove scorre il

carrello per lo spostamento della perforatrice che viene a sua volta azionata dal gruppo motore elettrico (oppure pneumatico o idraulico).

Queste attrezzature dovranno garantire la realizzazione di fori su pareti in calcestruzzo da 15/20cm, di diametro predeterminato in funzione della dimensione e del tipo di tubo da allacciare, e dovranno essere utilizzate nel rispetto di tutte le norme antinfortunistiche vigenti.

Dopo aver realizzato il foro dovrà essere inserita una guarnizione in battuta, a più labbra in gomma sintetica, per una perfetta tenuta con la tubazione da allacciare anche in presenza di deviazioni angolari di 5°/6° senza utilizzare nessun tipo di sigillante. La qualità della gomma dovrà rispondere alle norme UNI EN 681-1. Prima di inserire la tubazione nella guarnizione è buona norma applicare del lubrificante (compatibile con la gomma stessa) sulla punta del tubo.

8.4 POZZETTI DI RACCORDO, ISPEZIONE, RACCOLTA

I pozzetti di ispezione dovranno essere realizzati:

- a) gettati in opera;
- b) prefabbricati in cls armato;
- c) con parti prefabbricate e parti gettate in opera

Dovranno essere posizionati alle quote e nei punti previsti dal progetto, su sottofondo di posa in sabbia di spessore min. 10 cm, dovranno essere collegati a perfetta tenuta idraulica alle tubazioni di afflusso e deflusso e completati con sigillature e tamponamenti, se richiesto dovranno essere completi di sifone. La quota di posa dovrà permettere la successiva posa del chiusino o delle caditoie in ghisa o altro materiale indicato dalla D.L. o in progetto al fine che lo stesso risulti perfettamente in quota con la pavimentazione circostante e, in caso di caditoia, posato alle quote idonee alle raccolte delle acque meteoriche.

Le seguenti prescrizioni si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione.

In presenza di apposite disposizioni di legge o di Regolamento in materia (ad esempio D.M.LL.PP. del 3.12.1987 - Circolare 16.3.1989, n. 31104), le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

Non vengono dettate prescrizioni costruttive particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua - cemento, alle modalità d'impasto e di getto.

Il fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità richieste. All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti.

Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo.

I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

Sono previsti da progetto i seguenti elementi: pozzetto di raccordo, ispezione o raccolta, in conglomerato di cemento, compreso il calcestruzzo di sottofondo ed il raccordo delle tubazioni, incluso scavo e rinterro, di dimensioni:

- 40x40 cm
- 50x50 cm
- 60x60 cm
- 80x80 cm
- 100x100 cm
- 150x150 cm
- 120x60 cm con aperture triangolari

8.4.1 9.4.1 CARATTERISTICHE GENERALI DI QUALITÀ

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica non inferiore a:

- 200 Kg/cm² per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 Kg/cm² per i manufatti sollecitati da carichi stradali.

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua nel senso e nei limiti sotto precisati.

Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

I raccordi dovranno essere marcati riportando:

- identificazione del fabbricante
- l'organismo di certificazione del prodotto è accreditato dal Sincert (es. IIP o equivalente) - riferimento alla norma EN 1401
- codice di applicazione U o UD - materiale
- dimensione nominale DN - angolo nominale (sui raccordi)
- data di produzione

Il fabbricante delle tubazioni e dei raccordi dovrà, pena la non accettazione del materiale, essere certificato per lo standard UNI EN ISO 9001.

8.5 CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE E GRIGLIE STRADALI

I chiusini per pozzetti di ispezione dovranno essere realizzati in ghisa sferoidale a norme UNI ISO 1083, conforme alla normativa italiana UNI EN 124 ed europea EN 124, classe C250, coperchio senza fori di ventilazione, rivestimento con vernice bituminosa, superficie metallica antisdrucchiolo, guarnizione in elastomero sul telaio per assicurare tenuta e silenziosità, con fori di fissaggio sul telaio; con telaio quadrato o rotondo, secondo la descrizione di elenco prezzi.

I chiusini dovranno essere dotati di bloccaggio a 90° in apertura, consentire l'apertura a 130°, ed essere forniti di chiave di bloccaggio.

I chiusini dovranno riportare i marchi previsti dalla normativa e in particolare, l'identificazione del produttore, la classe di appartenenza, al riferimento alla norma EN 124, il marchio dell'Ente di certificazione.

Le griglie didrenaggio, complete di telaio da annegare nel getto in cls, dovranno essere realizzate in ghisa sferoidale e essere in classe C 250

Prima della posa la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta dosato a 5 qli di cemento 425 al mc di impasto, sopra il quale sarà appoggiato il telaio.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale. Lo spessore della malta che si rendesse necessario, non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori si dovrà procedere con l'interposizione di un elemento raggiungi-quota prefabbricato di spessore adeguato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto al telaio, a secco, o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati.

Si precederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, e all'interposizione di anelli di appoggio.

I chiusini potranno essere sottoposti al traffico, non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione dei Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collegarsi all'interno delle camerette e da ricuperarsi a presa avvenuta.

8.6 CHIUSINI A RIEMPIMENTO

I chiusini a riempimento dovranno essere conformi alla norma ISO 1083 (1987)/EN 1563, alla classe C250 della norma EN 124-2:2015 ed al marchio qualità prodotto, rilasciato da organismo di certificazione indipendente accreditato per la Certificazione Qualità prodotto di dispositivi di chiusura e coronamento in ghisa sferoidale, con carico di rottura > 400 kN rivestito di vernice protettiva idrosolubile di colore nero. Saranno composti da:

- Coperchio con superfici di appoggio rettificate a garanzia di una perfetta compatibilità con il rispettivo telaio, munito di una vasca profonda minimo 85 mm per il riempimento con materiali inerti conformi alla circostante pavimentazione. La geometria delle superfici laterali di coperchio e telaio deve essere tale da consentire la rimozione del coperchio solamente con un'azione combinata di sollevamento/scorrimento in un'unica direzione preferenziale. Il bordo del coperchio, in corrispondenza dei fori predisposti per la manovra, deve presentare una zona rettangolare predisposta per la realizzazione di fusione di una marcatura indicante il nome o logo del proprietario della rete.
- Telaio di ingombro di 825x775 mm, altezza non inferiore a 125 mm e luce netta 625x600 mm, realizzato per assemblaggio di due longheroni e due placche di estremità in ghisa sferoidale con 8 bulloni in acciaio inox e fusioni in alluminio per la sigillatura dei punti di giunzione. Tutte le superfici a contatto con il coperchio devono essere rettificate per garantirne la perfetta compatibilità e la necessaria stabilità e silenziosità in condizioni di utilizzo.
- Peso complessivo: kg 116 circa. Tutti i componenti del dispositivo devono riportare le seguenti marcature realizzate per fusione, posizionate in modo da rimanere possibilmente visibili dopo l'installazione:
 - Norma di riferimento (UNI-EN 124-2:2015);
 - Classe di appartenenza (D400);
 - Nome o logo del produttore;
 - Luogo di fabbricazione (può essere un codice registrato presso l'organismo di certificazione qualità prodotto);
 - Marchio qualità prodotto rilasciato da organismo di certificazione indipendente. Questo prodotto deve essere corredato delle seguenti documentazioni tecniche:
 - Certificato ISO 9001 dello stabilimento di produzione con indicazione univoca del luogo di fabbricazione;
 - Certificato ISO 14001 dello stabilimento di produzione (Sistema di gestione ambientale);
 - Rapporto delle prove meccaniche (carico di prova e freccia residua) eseguite sul dispositivo conformemente al capitolo 8 della EN 124-2:2015;
 - Analisi chimica e prove meccaniche eseguite sulla ghisa sferoidale conformemente alla ISO 1083 o EN 1563 per la gradazione 500-7/GJS 500-7;
 - Certificazione qualità prodotto (Marchio di qualità) di terza parte attestante la completa conformità del prodotto alla norma di riferimento (EN 124-2:2015);
 - Prodotto dotato di certificazione CAM rilasciato da organismo di parte terza, accreditato in accordo con la norma EN ISO/IEC 17065:2012 da Ente aderente all'EA (European co-operation for Accreditation) e/o IAF (International Accreditation Forum).
 - Tutti i documenti devono essere cronologicamente compatibili con la produzione dei materiali oggetto della fornitura.

9.7 MATERIALI PER GIUNZIONI

Elastomeri per anelli di tenuta

Le speciali gomme con cui verranno formati gli anelli di tenuta potranno essere del tipo naturale (mescole di caucciù) o sintetico (neoprene, ecc.); dovranno comunque possedere particolari caratteristiche di elasticità (rapportate alle caratteristiche geometriche e meccaniche dei tubi) per attestare le quali il fabbricante dovrà presentare apposita certificazione da cui si rilevino i seguenti dati:

- a) Il carico e l'allungamento a rottura delle mescolanze di gomma vulcanizzata, allo stato naturale e dopo invecchiamento artificiale;
- b) Il grado di durezza, espresso in gradi internazionali IRH (International Rubber Hardness), determinato secondo le modalità previste nella norma UNI 4046;
- c) L'allungamento residuo percentuale da prova di trazione, effettuata su anello con le modalità di cui al punto 3.4. della UNI 4920;
- d) La deformazione permanente a compressione, eseguita a temperatura ordinaria ($20 \pm 5^\circ\text{C}$) ed a $70 \pm 1^\circ\text{C}$, con le modalità di cui al punto 3.5. della UNI citata;
- e) L'esito delle prove di resistenza al freddo e di assorbimento di acqua, eseguite come ai punti 3.6. e 3.7. della UNI citata.

La Direzione Lavori potrà richiedere comunque un'ulteriore documentazione dalla quale risulti il comportamento degli anelli nelle prove di: resistenza alla corrosione chimica, resistenza all'attacco microbico e resistenza alla penetrazione delle radici.

Le mescolanze di gomma naturale saranno di prima qualità, omogenee ed esenti da rigenerato o polveri di gomma vulcanizzata di recupero. Per l'impiego su tubazioni destinate a convogliare acqua potabile tali mescolanze non dovranno contenere elementi metallici (antimonio, mercurio, manganese, piombo e rame) od altre sostanze che possano alterare le proprietà organolettiche.

Le guarnizioni con diametro interno fino a 1100 mm dovranno essere ottenute per stampaggio e dovranno presentare omogeneità di materiale, assenza di bolle d'aria, vescichette, forellini e tagli; la loro superficie dovrà essere liscia e perfettamente stampata, esente da difetti, impurità o particelle di natura estranea.

Sulle dimensioni nominali delle guarnizioni saranno consentite le tolleranze di cui al punto 2.3. della UNI 4920. Le categorie saranno caratterizzate dal diverso grado di durezza; ogni categoria sarà indicata a mezzo di apposito contrassegno colorato.

Ogni guarnizione dovrà inoltre riportare in modo indelebile:

- il nome ed il marchio del fabbricante;
- il diametro interno dell'anello ed il diametro della sezione in mm.;
- il trimestre e l'anno di fabbricazione nonché il diametro interno dei tubi su cui dovrà essere montata (per ogni mazzetta con un massimo di 50 elementi).

8.7 TRINCEE DRENANTI

Le trincee drenanti sono previste realizzate con scavo a sezione obbligata, 1,20 m. per profondità di 0,8 m, compresa l'estrazione e l'aggotto di eventuali acque nonché la rimozione di arbusti, ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 mc, fino ad un battente massimo di 20 cm, il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale scavato fino ad un massimo di 1.500 m.

Lo scavo verrà riempito con fornitura e posa di Inerti selezionati, pietrisco di pezzatura 40/70 mm., perfettamente lavati, forniti e sistemati nello scavo, compresi ogni onere ed accorgimento per salvaguardare l'integrità, sparsi a strati in soffice di spessore definito dalla D.L. e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

8.8 GEOTESSILE

Sopra il pietrisco delle trincee drenanti e delle aree di assorbimento è prevista la fornitura e posa di geotessile non tessuto con funzione di separatore, non tessuto costituito da filamenti di fibre sintetiche al 100% di poliestere, di colore bianco. Il geotessile dovrà essere isotropo, atossico, imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi, compatibile con la calce ed il cemento. Il geotessile avrà massa areica da 200 a 300 g/mq e resistenza a trazione trasversale da 2 kN/m a 3 kN/m. Posato compresi risvolti, sovrapposizioni, picchetti di fissaggio, sfridi e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte

9. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

9.1 OGGETTO DELL'APPALTO

Oggetto del presente disciplinare tecnico è la descrizione delle caratteristiche tecniche e costruttive, nonché delle modalità di posa in opera, dei singoli componenti che costituiscono gli impianti elettrici da realizzarsi a servizio del nuovo parcheggio sito in via Antonio Meucci a servizio del Parco Baronio – Comune di Ravenna.

La realizzazione di dette opere dovrà essere eseguita in ottemperanza alle leggi e normative più restrittive all'atto dell'inizio lavori ed a quanto stabilito ed indicato negli elaborati allegati al progetto, eseguendo comunque le lavorazioni secondo la buona regola dell'arte e del ben costruire per la loro perfetta esecuzione.

Le filosofie impiantistiche ed i componenti di qualità adottati sono scelti con il preciso obiettivo dell'ottenimento delle migliori prestazioni possibili nel coordinamento delle esigenze del cliente ed estetiche, creando una significativa armonia fra tecnica e immagine.

La forma, le dimensioni, le prestazioni e gli elementi costruttivi risultano dalla Relazione Tecnica, dal Computo Metrico Dettagliato e dagli elaborati grafici di progetto allegati.

Per i contenuti di carattere contrattuale, amministrativo tipici del Capitolato Speciale d'Appalto, si rimanda ai documenti di carattere generale.

9.2 PERTINENZA

Tutte le apparecchiature ed i materiali degli impianti elettrici dovranno essere di qualità tale da essere installati in maniera da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica industriale nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore.

Apparecchiature e materiali difettosi o danneggiati durante l'installazione o le prove di collaudo dovranno essere sostituite o riparate in maniera che incontri l'approvazione della Direzione Lavori.

9.3 OFFERTE

Il Concorrente, di seguito denominato Appaltatore, dovrà formulare un prezzo sulla base del "Computo Metrico", tenendo in debito conto tutte le prescrizioni ed indicazioni richieste dai documenti di appalto. Il computo Metrico, in fase di offerta, deve essere verificato nelle quantità e nelle singole voci e se necessario integrato per formulare un'offerta senza che possano essere successivamente richiesti compensi aggiuntivi.

Nella formulazione delle singole Voci dell'elenco prezzi unitari, l'Appaltatore dovrà valutare anche eventuali omissioni e/o imperfezioni nella elaborazione della voce per poter fornire quanto richiesto perfettamente funzionante ed a regola d'arte.

9.4 ASSISTENZE MURARIE

Oltre a quanto richiesto in tutti gli elaborati grafici e dattilo degli impianti elettrici in merito a basamenti, formazione di tracce, piccoli fori, scavi, reinterri ecc, si precisa che tutte le assistenze murarie sono a carico dell'impresa appaltatrice dei suddetti impianti.

9.5 CERTIFICAZIONI DI PROVE UFFICIALI

Dove richiesto dalle norme vigenti, con speciale riferimento alla normativa di prevenzione incendi, i materiali forniti dovranno essere corredati delle necessarie certificazioni di cui ai D.M. 6/7/1983, 26/6/1984 e

28/8/1984. Tutte le apparecchiature per cui è specificamente richiesto dai documenti di gara dovranno avere marchio CE in conformità alla direttiva macchine 89/392.

9.6 ISTRUZIONI

L'Appaltatore dovrà fornire complete informazioni per la messa a punto, l'esercizio e la manutenzione che includano altresì le prescrizioni di sicurezza per ogni componente degli impianti. In particolare, durante il periodo di garanzia degli impianti, si provvederà all'istruzione del personale tecnico della Committente sull'uso delle apparecchiature, sulla loro programmazione e sulla loro gestione e manutenzione, al fine di consentire il corretto utilizzo degli impianti in maniera totalmente autonoma per le operazioni di ordinaria manutenzione e gestione.

9.7 SPEDIZIONI E IMMAGAZINAGGIO

Apparecchiature e materiali dovranno essere correttamente immagazzinati, adeguatamente protetti, e maneggiati con cura tale da evitare danneggiamenti, prima e durante l'installazione. Il trasporto, il magazzinaggio, la protezione di apparecchiature e materiali, dovranno avvenire come espressamente raccomandato dal fabbricante. I pezzi che risultassero danneggiati o difettosi dovranno essere sostituiti.

9.8 PRODOTTI DI CATALOGO

I materiali e le apparecchiature, salvo diversamente individuabile dalle specifiche tecniche allegate, dovranno essere preferibilmente normali prodotti di catalogo della produzione standard del fabbricante prescelto per la fornitura e dovranno essere del tipo più recente compatibile con le specifiche richieste. Se vengono richiesti due o più prodotti dello stesso tipo di apparecchiature, essi dovranno essere dello stesso fabbricante. Ciascun componente principale dell'apparecchiatura dovrà portare ben visibile e ben ancorata una targhetta con riportato il nome del fabbricante, l'indirizzo, codice di modello e numero di serie; la sola targhetta con il nome dell'agente rappresentante non dovrà essere accettata.

9.9 CAMPIONATURA

Qualora richiesto, l'Impresa dovrà provvedere alla campionatura al vero con indicazione di marca, modello, materiale e colore, di tutti gli impianti a vista esterni ed interni, elettrici, idrici e meccanici, il tutto da sottoporre preventivamente all'esecuzione delle opere all'approvazione della D.L. e D.A.

9.10 CONDIZIONI DI ACCETTAZIONE

I materiali, le apparecchiature e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, avranno le caratteristiche stabilite dalle leggi vigenti in materia e corrisponderanno alla specifica normativa del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali. Allo scopo di meglio precisare i livelli di qualità al di sotto dei quali l'Impresa esecutrice non deve scendere, si indicano negli articoli che seguono i principali requisiti dei materiali e delle apparecchiature costituenti gli impianti. L'impresa esecutrice farà in modo che tutti i materiali e le apparecchiature che abbiano, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

9.11 ORDINE DEI LAVORI

La Ditta Appaltatrice svilupperà i lavori in fase successive in accordo all'ordine delle lavorazioni indicato nel capitolato edile. La Ditta Appaltatrice manterrà aggiornata quotidianamente una copia dei disegni degli impianti, con i reali percorsi delle tubazioni e dei canali installati e gli esatti posizionamenti delle diverse

apparecchiature. Al termine dei lavori, l'esatto stato di fatto dovrà essere trasferito, a carico della Ditta Appaltatrice, su supporto informatico e dovrà essere consegnato alla Direzione Lavori che provvederà a recapitarne una copia alla Committenza ed ad archiviare gli originali, in modo tale da avere sempre a disposizione la situazione di fatto indispensabile alla realizzazione di eventuali modifiche o adeguamenti futuri.

9.12 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione Lavori in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato di Appalto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere dell'edificio, affidate ad altre Ditte.

La Ditta assuntrice dovrà essere pienamente responsabile e dovrà rispondere economicamente degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio o dei propri dipendenti, alle opere oggetto del presente appalto

9.13 REQUISITI E DATI DI PROGETTO

Per quanto concerne i dati di progetto si rimanda alla relazione di calcolo (allegati tecnici di progetto) facente parte integrante del presente Capitolato. Le caratteristiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature installate, nonché le rispettive modalità di posa in opera, dovranno essere uniformi a quanto contenuto nelle specifiche tecniche di cui al successivo capitolo.

9.14 GARANZIA DELLE OPERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale dell'Ente stesso che ne fa uso, oppure a cattiva qualità dei combustibili impiegati od a normale usura.

Nel caso in cui l'Appaltatore, durante il periodo di garanzia, venisse richiamato per procedere all'eliminazione di difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere successivamente agli interventi, dovranno essere nuovamente effettuate, a sue spese, le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati; l'Appaltatore dovrà essere obbligato a ripristinare quanto dovuto rimuovere e/o manomettere per eseguire le sostituzioni, incluse le opere murarie, fatto salvo il diritto della Stazione Appaltante alla richiesta di risarcimento per gli eventuali danni subiti.

9.15 MANUALE D'USO E MANUTENZIONE

È prescritta la fornitura di manuali di uso e manutenzione per ciascun componente delle apparecchiature installate. Tali manuali dovranno essere in triplice copia e contenuti in raccoglitori rilegati. Una delle copie

dovrà essere consegnata prima che si effettuino le prove di collaudo degli apparecchi, le altre prima della conclusione del contratto.

Il manuale dovrà essere provvisto di un indice dei contenuti e dovrà essere impaginato secondo tale indice con le indicazioni di riferimento poste prima delle istruzioni pertinenti. Queste ultime dovranno essere leggibili e di facile consultazione. Il manuale dovrà comprendere:

Schemi contenenti i dati esplicativi per l'uso ed il controllo di ogni componente;

La descrizione della funzione di ogni componente principale;

La procedura per l'avviamento e quella per il funzionamento;

Le istruzioni per l'arresto;

Le istruzioni per l'installazione;

Le istruzioni per la manutenzione.

Gli elaborati grafici quali piante, sezioni, schemi funzionali, ecc....

La parte della lista riguardante le apparecchiature dovrà indicare le fonti di acquisto, i pezzi di ricambio raccomandati e l'organizzazione di assistenza che sia più razionalmente conveniente in riferimento all'ubicazione dell'installazione.

Il manuale dovrà essere completo per tutto quanto riguarda le apparecchiature, i controlli, gli accessori e tutte le aggiunte necessarie per una corretta installazione.

9.16 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' E STATO DI FATTO

A lavori ultimati l'Appaltatore dovrà consegnare tutti i disegni as-built su supporto magnetico, quotati, generali e particolari, delle opere eseguite; i detti disegni dovranno essere aggiornati in modo da lasciare un'esatta documentazione di come sono state realizzate realmente le opere.

Dovranno inoltre essere forniti i certificati di collaudo, la garanzia delle ditte fornitrici, dichiarazioni di conformità ai sensi del DM.n°37 del 22/01/08 e le schede tecniche di tutti i materiali ed apparecchiature installati.

Verifiche, prove, collaudi, dichiarazioni, as-built

Ad impianto ultimato si provvederà alle seguenti verifiche di collaudo:

-rispondenza alle disposizioni di Legge;

-rispondenza alle prescrizioni dei VV.F;

-rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;

-rispondenza alle Norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

-esame a vista

Dovrà essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali e delle Norme particolari riferitesi all'impianto installato. Detto controllo accerterà che i materiali e le apparecchiature che costituiscono gli impianti siano conformi alle relative

Norme e non presentino danni visibili che possano compromettere la sicurezza. Tali controlli avranno inizio durante il corso dei lavori.

-verifica dei componenti

Si verificherà che tutti i componenti degli impianti messi in opera nell'impianto siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente.

Collaudi

-Modalità della verifica/collaudo

La verifica/collaudo degli impianti elettrici in generale, si svilupperà come segue:

- Verifica della documentazione finale;
- Verifica a vista dell'impianto a campione;
- Esame di tutta la documentazione delle prove, delle verifiche previste dalle Norme CEI, con particolare riferimento alla CEI 64-8, tutte le prove e verifiche devono essere effettuate dall'Impresa;
- Verifica, a campione, delle prove effettuate dall'Impresa;

Il mancato superamento anche di una sola delle prove, verifiche e/o misure, o non rispondenza degli impianti al progetto comporta l'esito negativo della verifica.

La ditta esecutrice ha l'obbligo di fornire adeguata assistenza al verificatore mettendo a disposizione personale qualificato ed attrezzature adeguate

La mancata o insufficiente assistenza al verificatore comporterà l'esito negativo della verifica.

Il collaudatore ha comunque facoltà, a Sua discrezione, di effettuare tutte le ulteriori prove, misure, verifiche che riterrà necessarie, oltre a quelle previste dalle Norme CEI.

La ditta esecutrice ha l'obbligo di fornire adeguata assistenza al collaudatore mettendo a disposizione personale qualificato ed attrezzature adeguate

La mancata o insufficiente assistenza al collaudatore comporterà l'esito negativo del collaudo.

Al termine del collaudo verrà redatto un "verbale di collaudo" che verrà successivamente notificato ufficialmente alla ditta esecutrice.

In caso di esito negativo, detto verbale conterrà le prescrizioni che devono essere eseguite dalla ditta esecutrice.

La ditta esecutrice si impegna ad eseguire immediatamente quanto prescritto dal verbale senza aver diritto ad ulteriori compensi, dandone poi comunicazione scritta al collaudatore e al Committente

Specifiche tecniche dei materiali

Per le schede tecniche dei materiali si rimanda all'elenco voci, alle tavole grafiche e alla relazione illuminotecnica.

COMPONENTI IMPIANTO ELETTRICO

9.17 QUADRI ELETTRICI

Le apparecchiature previste sono quelle riportate nei computi metrici e nelle relazioni di calcolo. I componenti proposti dovranno rispondere agli standard più elevati in vigore ed essere prodotti da primari costruttori.

Si è deciso di installare un nuovo centralino dedicato da 24 moduli IP55/65 all'interno del box esistente derivandolo dal quadro elettrico esistente denominato "SR-00-24".

9.17.1 Descrizione/Generalità

Tutti i quadri elettrici dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI EN 61439-1 (Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT – Parte 1: Regole generali), CEI EN 61439-2 (Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT – Parte 2: Quadri di potenza) e CEI EN 61439-3 (Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT – Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni -DBO) ed in alternativa a quest'ultima, alla Norma CEI 23-51 (Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare).

Campo di applicazione delle norme sopra indicate:

1) CEI EN 61439-2 (Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT – Parte 2: Quadri di potenza)

NOTA 1 Nella presente Parte, l'abbreviazione QUADRI DI POTENZA viene utilizzato al posto di apparecchiatura assiemata di protezione e di manovra.

La presente Parte della IEC 61439 definisce le prescrizioni specifiche delle apparecchiature di protezione e di manovra di potenza (QUADRI DI POTENZA) come segue:

- QUADRI la cui tensione nominale non sia superiore a 1 000 V in corrente alternata, oppure a 1 500 V in corrente continua;
- QUADRI fissi o movibili, con o senza involucro;
- QUADRI destinati ad essere utilizzati in unione con equipaggiamenti per la produzione, la trasmissione, la distribuzione e la conversione della energia elettrica e per il comando delle apparecchiature che utilizzano energia elettrica;
- QUADRI destinati ad essere utilizzati in speciali condizioni di servizio, per esempio su navi, su veicoli su rotaia, a condizione che siano rispettate le specifiche prescrizioni corrispondenti;
- QUADRI previsti per l'equipaggiamento elettrico delle macchine. Ulteriori prescrizioni per i QUADRI che sono parte integrante della macchina sono stabilite dalla serie IEC 60204.

Questa Norma si applica a tutti i QUADRI che sono progettati, costruiti e verificati in singolo esemplare o ai QUADRI che sono completamente standardizzati e costruiti in grandi serie. La costruzione e/o il montaggio possono essere effettuati da un costruttore diverso dal costruttore originale.

Questa Norma non si applica ai dispositivi singoli ed alle unità funzionali autonome, quali avviatori di motori, interruttori di manovra con fusibili, apparecchi elettronici, ecc., che sono conformi alle relative norme di prodotto.

2) CEI EN 61439-3 (Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT – Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni -DBO)

La presente Parte della IEC 61439 definisce le prescrizioni specifiche per i quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO). I DBO hanno i seguenti criteri:

- sono destinati ad essere utilizzati da persone comuni (per es. operazioni di manovra e di sostituzione dei fusibili), per es. in applicazioni domestiche;
- i circuiti di uscita contengono dispositivi di protezione, destinati ad essere utilizzati da persone comuni, conformi per es. alle IEC 60898-1, IEC 61008, IEC 61009, IEC 62423 e IEC 60269-3;
- la tensione nominale verso terra non supera 300 V c. a.; – la corrente nominale (Inc) dei circuiti di uscita non supera 125 A e la corrente nominale (InA) del DBO non supera 250 A;
- sono destinati alla distribuzione di energia elettrica;
- sono in involucro e fissi;
- sono destinati all'uso all'interno o all'esterno.

I DBO possono comprendere anche dispositivi di comando e/o segnalazione associati alla distribuzione di energia elettrica. La presente Norma si applica a tutti i DBO sia che siano progettati, costruiti e verificati in un singolo esemplare o che siano completamente standardizzati e costruiti in grande serie. I DBO possono essere assiemati all'esterno della fabbrica del costruttore originale.

La presente Norma non si applica ai dispositivi singoli ed ai componenti indipendenti, quali interruttori, fusibili-interruttori, apparecchiatura elettronica, ecc. che sono conformi alle relative norme di prodotto. La presente Norma non si applica ai tipi specifici di QUADRI trattati dalle altre Parti della IEC 61439.

3) CEI 23-51 (Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare).

La presente Norma si applica ai quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare realizzati assemblando involucri vuoti, conformi alla Norma Sperimentale CEI 23-49 o classificati GP secondo la norma CEI EN 60670-24, con dispositivi di protezione ed apparecchi elettrici che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.

Tali quadri devono essere:

- adatti ad essere utilizzati a temperatura ambiente normalmente non superiore a 25 °C ma che occasionalmente può raggiungere i 35 °C nell'arco delle 24 ore, compresa tra un massimo di 40 °C ed un minimo di -5 °C;
- destinati all'uso in corrente alternata o continua con tensione nominale non superiore a 440 V;
- con corrente nominale in entrata non superiore a 125 A (vedi Nota 1);
- con corrente nominale di breve durata o correnti nominali di cortocircuito condizionata non superiore a 10 kA valore efficace, o protetti da dispositivi di protezione limitatori di corrente aventi corrente di picco limitata non eccedente 17 kA in corrispondenza della corrente presunta di cortocircuito massima ammissibile ai terminali del circuito di entrata;

– destinati ad incorporare apparecchi di protezione e manovra per uso domestico e similare con corrente nominale non superiore a 125 A.

NOTA 1 Se il quadro è alimentato da più linee contemporaneamente, tale limite si riferisce alla somma delle correnti entranti.

NOTA 2 In mancanza di Norme per altri tipi di quadri, la presente Norma può fornire indicazioni per la loro realizzazione purché venga rispettato quanto indicato nel presente paragrafo.

La presente Norma non prende in considerazione gli involucri da parete, da incasso e semiincasso destinati ad apparecchi facenti parte di serie per uso domestico e similare quali ad esempio interruttori elettronici, prese a spina, relé, piccoli interruttori differenziali o differenziali magnetotermici o piccoli interruttori automatici (vedi Norma CEI EN 60670-1).

Si intendono apparecchi facenti parte di serie per uso domestico e similare quelli che si installano nelle scatole di cui alla Norma CEI 23-74.

Per scelta progettuale si definisce il limite massimo di applicazione della 23-51 la corrente nominale di 63 A.

Per ulteriori informazioni e chiarimenti sui quadri elettrici, con esclusione dei quadri a neutro isolato IT-M, si rimanda alla guida CEI 121-5 “guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi”.

I componenti proposti dovranno rispondere agli standard più elevati in vigore ed essere prodotti da primari costruttori.

Il dimensionamento delle apparecchiature dovrà garantire il superamento di qualsiasi regime di funzionamento prevedibile, sia nominale che di guasto, sotto tutti i profili tecnici (meccanico, elettrico, termico, chimico, etc.), senza degradamento delle caratteristiche nominali.

Il tipo di Segregazione e le caratteristiche elettriche e meccaniche dei singoli quadri sono indicate negli elaborati.

I componenti devono avere elevate caratteristiche di comportamento in caso d'incendio, come la non propagazione della fiamma, la ridotta emissione di gas e fumi corrosivi, tossici ed opachi. L'attributo minimo richiesto è la caratteristica "autoestinguente".

I Quadri devono avere i requisiti ed essere realizzati secondo le Norme CEI 17-113/1.

I Quadri devono rispettare la direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2014/30/EU e successive modifiche o integrazioni.

I Quadri devono rispettare la direttiva bassa tensione BT 2014/35/UE.

I Quadri devono avere un grado di inquinamento 1.

Per grado di inquinamento (delle condizioni ambientali) si intende un numero convenzionale, basato sulla quantità di polveri conduttrici o igroscopiche, di gas ionizzati o di sali e sulla umidità relativa e la sua frequenza di apparizione, che si traduce in assorbimento igroscopico o condensazione di umidità, con l'effetto di una diminuzione della rigidità dielettrica e/o della resistività superficiale.

Nota 1- Il grado di inquinamento al quale sono esposti i materiali isolanti degli apparecchi o dei componenti può essere diverso dal microambiente nel quale si trovano gli apparecchi e i componenti, a causa della protezione assicurata da mezzi quali un involucro o un riscaldamento interno che impedisca l'assorbimento o la condensazione di umidità

Nota 2-In questo ambito il grado di inquinamento è quello del microambiente.

Tensione nominale di isolamento Ui 690V. Cerniere esterne non accessibili in acciaio inox. Perimetro esterno privo di sporgenze e appigli per accostamento armadi in altezza, profondità e sviluppo orizzontale. Maniglia a scomparsa in resina termoplastica con impugnatura in gomma morbida al tatto, con cilindro a profilato DIN 18252 e chiave di sicurezza a cifratura unica Y21. Perno di manovra serratura in lega di alluminio presso fuso, tenone di manovra in acciaio zincato; aste e paletti interni in acciaio con trattamento GEOMET 321. Struttura di ricevimento maniglia ricavata direttamente sullo sportello. Sportello e parete di fondo con rilievo ad onda per rinforzare la struttura dell'armadio e aumentare la resistenza ai raggi UV. Testata superiore predisposta alla combinazione di più vani mantenendo il grado di protezione. Base adatta all'integrazione del telaio di ancoraggio per ottenere isolamento elettrico interno/esterno. Porta integrata nella struttura dell'armadio e lato di apertura anta modificabile in opera. Parete di fondo munita di borchie predisposte per inserimento di inserti filettati con prigioniero per fissaggio accessori M6x20.

Completo di setto di chiusura inferiore in bachelite spessore 3mm e con n°3 passacavi conici diametro 76mm.

Il dimensionamento delle apparecchiature dovrà garantire il superamento di qualsiasi regime di funzionamento prevedibile, sia nominale che di guasto, sotto tutti i profili tecnici (meccanico, elettrico, termico, chimico, etc.), senza degradamento delle caratteristiche nominali.

Il tipo di Segregazione e le caratteristiche elettriche e meccaniche dei singoli quadri sono indicate negli elaborati.

I componenti devono avere elevate caratteristiche di comportamento in caso d'incendio, come la non propagazione della fiamma, la ridotta emissione di gas e fumi corrosivi, tossici ed opachi. L'attributo minimo richiesto è la caratteristica "autoestinguente".

9.17.2 Caratteristiche meccaniche

I quadri devono essere costruiti con struttura metallica portante, suddivisi in sezioni o scomparti fra di loro componibili. La chiusura su tutti i lati, le porte e portelli, le compartimentazioni ed i sostegni interni, devono essere realizzati con lamiere di spessore ≥ 2 mm.

Le lamiere terminali di chiusura devono essere asportabili e fissate con viti incassate e, se di dimensioni e/o peso notevoli, munite di idonee patte di sostegno per facilitarne il montaggio.

Le lamiere interne e le apparecchiature devono essere fissate con viti in fori filettati od imbullonate.

Le porte e i portelli devono essere montate su cerniere e dotate di chiusura a chiavistello, con serratura a chiave triangolare avente le seguenti caratteristiche: diametro del cerchio circoscritto al foro triangolare equilatero 8 mm, diametro esterno del cilindro alloggiante il foro triangolare 12 mm.

Ogni quadro, od elemento di quadro costituente un'unità a sestante, deve essere dotato di n. 4 golfari di sollevamento.

Per l'ancoraggio a pavimento su ferri base o con tasselli ad espansione, ogni scomparto sarà dotato di asole nelle strutture d'appoggio, parallele ai 4 lati dello scomparto.

Se i ferri di base sono necessari per la corretta funzionalità dei quadri, essi devono essere compresi nella fornitura.

Dal punto di vista del grado di compartimentazione interna (esecuzione), realizzata con divisori metallici a terra con grado di protezione IP20.

Per i cavi di potenza in uscita dall'alto sia uni che multipolari, nonché per i cavi ausiliari, la loro uscita e bloccaggio deve essere prevista per mezzo di bocchettoni con pressacavo, per i quali occorre predisporre apposite finestre con lamiera di chiusura, da forare. Quando l'uscita dei cavi è prevista dal basso, con grado protezione del quadro $\geq$ IP44, dette lamiere devono essere sagomate in maniera tale da rientrare verso l'alto in corrispondenza della zona destinata a ricevere i bocchettoni, onde consentire l'appoggio del quadro anche con bocchettoni montati.

9.17.3 Regime Termico

La temperatura aria ambiente interna al quadro, raggiunta con tutti i componenti a regime nominale (con particolare riguardo alle apparecchiature di interruzione e/o manovra), deve essere inferiore di 10 °C rispetto alla temperatura massima prevista dalle norme.

I parametri nominali di tutti i componenti devono essere riferiti alla loro effettiva temperatura di funzionamento, così come definiti dal costruttore dei componenti stessi.

In relazione alle condizioni termoigrometriche limite dell'ambiente il fornitore deve prevedere opportune aperture di ventilazione che, se necessario, può essere forzata con comando a termostato. In particolare, i quadri elettrici con grado di protezione IP4X possono essere dotati di resistenze anticondensa. Temperatura ambiente min. -5°C max +40°.

9.17.4 Trattamenti superficiali

Non è ammesso alcun materiale, neppure viti e minuterie varie, soggetto a ferrossidazione (ruggine), se non sottoposto ad adeguato trattamento superficiale, preferibilmente zincatura a caldo dopo lavorazione.

Per la verniciatura, la preparazione consiste in una sabbiatura a metallo bianco; entro 24 h la superficie deve essere ricoperta tramite applicazione dell'antiruggine, e dello smalto a finire con 2 mani; lo spessore minimo finale del film deve essere di $\square 60 \square$ m. Tutte le superfici interne devono essere rivestite con vernice in esecuzione anticondensa.

Tutte le minuterie e gli accessori metallici devono essere sottoposti ad adeguato trattamento di zincatura a fuoco, finalizzata alla resistenza chimica di atmosfere corrosive.

9.17.5 Contrassegni d'identificazione

Ogni quadro, scomparto, cella, ed ogni singolo componente montato all'interno o sul fronte, deve essere contrassegnato da targhetta indicatrice dedicata e riportante il codice di riferimento univoco indicato sui relativi schemi.

I componenti accessibili dal frontequadro (organi di manovra ed/od interruzione, strumentazione, etc.) devono essere dotati di doppia targhettatura: una interna al quadro riportante il codice di riferimento con gli schemi, ed una esterna riportante la dicitura funzionale.

La targhettatura deve essere realizzata con porta targhetta, avvitato o rivettato (è vietata l'adesività e l'incollatura), alloggiante la targhetta dedicata.

I collegamenti di potenza devono avere il contrassegno della fase di appartenenza o della funzione di neutro o terra (L1 L2 L3 N PE) per mezzo di idonee fascettature.

I collegamenti ausiliari devono essere muniti di anelli di identificazione sfilabili, riportanti la numerazione dei relativi schemi; se realizzati in cavo multipolare, ogni singola anima deve riportare stampigliata sul proprio isolamento la numerazione progressiva delle anime.

9.17.6 Collegamenti di potenza

Per garantire facilità di montaggio, manutenzione ed espansione, nei quadri composti da più scomparti, le sbarre principali devono essere realizzate in tronchi corrispondenti ai rispettivi scomparti. Le sbarre secondarie devono essere dimensionate per la somma delle correnti nominali delle apparecchiature principali servite, con coefficiente di contemporaneità unitario, e non per eventuali correnti inferiori d'esercizio o nominali di componenti secondari (ad esempio sganciatori).

Le sbarre e le loro giunzioni devono essere inguainate. Esse possono essere nude solo se sono totalmente segregate: in tale caso la loro compartimentazione dedicata deve essere dotata di idonee aperture di ventilazione e di proprio collegamento a terra.

Il materiale conduttore deve essere in rame; i cavi sono conformi alle norme CEI 20 22.

Nel caso in cui le connessioni di potenza siano realizzate tramite linee blindate, le barrature a cui le stesse si devono attestare devono essere riportate in prossimità dell'estremità superiore o inferiore del quadro.

9.17.7 Circuiti ausiliari

La tensione ha il valore indicato nella apposita scheda tecnica. E' compito del fornitore di dotare ogni quadro elettrico di un interruttore/sezionatore generale al quale attestare la linea esterna di alimentazione; a valle di questo ogni scomparto deve essere dotato di interruttore/sezionatore generale.

L'alimentazione ausiliaria deve essere suddivisa su due circuiti:

- circuito per motori, caricamolla, ventilazione forzata, resistenze anticondensa, illuminazione interna, similari;
- circuito per protezioni, allarmi, segnali, misure, comandi, bobine di apertura, chiusura, minima tensione, similari; qualora nelle schede tecniche sia previsto solo questo tipo di alimentazione, ad essa devono essere sottesi anche tutti gli altri circuiti ausiliari.

Tutti i contatti ausiliari dei componenti di ogni cella devono essere cablati alle morsettiere dedicate dei circuiti ausiliari.

I cavi devono essere conformi alle Norme CEI 20-22 (III), riuniti in canaline con coperchio: di PVC forate o di metallo, con collegamento a terra; coefficiente di riempimento 0.70. I conduttori devono avere sezione 2,5 mm² per i circuiti amperometrici e 1.5 mm² per gli altri circuiti. Le relative terminazioni devono essere dotate di idonee bocchette e di capocorda a puntale o forcilla. I conduttori relativi a circuiti di misura analogica devono essere twistati a doppiini con schermatura sui singoli doppiini, ed ulteriore schermatura totale nel caso di cavi multidoppiini.

Se ubicate nella parte bassa del quadro, le morsettiere devono essere installate ad un'altezza da terra 300 mm. Ogni morsetto deve essere largamente proporzionato rispetto alla sezione del cavo da collegare, comunque per sezione 6 mm², ed alloggia non più di 2 conduttori per ogni lato.

Qualora siano previsti convertitori di misura, tutti gli strumenti di misura a fronte quadro devono essere sempre inseriti sui circuiti voltmetrici ed/od amperometrici primari, cioè a monte dei convertitori;

costituiscono eccezione gli integratori che devono essere sempre inseriti sui circuiti di misura secondari, cioè a valle di convertitori.

Le interfacce di controllo con l'operatore locale devono essere costituite dalle apparecchiature richieste su fronte quadro. L'interfaccia di controllo con sistemi esterni deve essere costituita da 1 morsettiera centralizzata per ogni scomparto. I contatti disponibili devono essere resi rispettivamente mantenuti ed/od impulsivi, privi di potenziale.

Al seguito alcune caratteristiche generali per i circuiti ausiliari:

- relè di protezione a reset manuale, con segnalazione d'intervento per ogni soglia di misura;
- trasformatori servizi ausiliari:

per la loro protezione occorre prevedere interruttori automatici o fusibili con sezionamento sul solo lato primario se i trasformatori sono a 2 avvolgimenti, le protezioni sono previste su tutti gli avvolgimenti se i trasformatori hanno più di 2 avvolgimenti;

- trasformatore di sicurezza anche nel caso di un solo avvolgimento alimentante circuiti a bassissima tensione di sicurezza;
- classe isolamento E, ma con utilizzo tale da non superare la temperatura di 45 °C sulla parte accessibile del trasformatore (involucro od avvolgimenti);
- avvolgimento primario (alimentato) dotato di almeno altre 4 prese, oltre a quella centrale, con riferimento di tensione $\pm 2 \times 5\%$;
- sovraccarico istantaneo ($t = 20$ ms) 20% della potenza apparente nominale, con caduta di tensione $\square 5\%$ della tensione nominale.

trasformatori misura:

- esenti da scariche parziali;
- classe isolamento F;
- di tensione: tensione nominale secondaria 100: $\sqrt{3}$ V, 100:3 collegamento a triangolo aperto con resistenza di antiferrisonanza;
- di corrente: corrente nominale secondaria 5 A oppure 1A a seconda di quanto indicato sulle schede tecniche;

convertitori misura:

- isolamento galvanico fra ingresso ed uscita, con esclusione di quelli accessori a singoli strumenti indicatori;

a vero valore efficace.

- integratori con indicatore meccanico, ed emettitore impulsivi programmabili con duty cycle 50% $\pm 20\%$ e frequenza 100 Hz. Il numeratore meccanico conteggia la grandezza fisica primaria, non gli impulsivi (è ammesso un multiplo o sottomultiplo in base 10, serigrafato sul fronte dello strumento).

indicatrici misure analogiche istantanee:

- analogici: 72x72 mm, classe precisione 1.5;
- digitali: classe precisione $\square 0.5$.

morsetti:

- circuiti amperometrici: sezionabili, cortocircuitabili con appositi ponti e prese di derivazione;
- circuiti voltmetrici: sezionabili con prese di derivazione;
- alimentazioni in ac e dc: sezionabili;
- altri circuiti: normali, passanti.
- interruttori finecorsa: portata contatti minimo 10 A ad ogni tensione.

contattori ausiliari:

- numero contatti: minimo 4 e massimo 8;
- portata contatti: minimo 5 A ad ogni tensione;
- contattori ausiliari a basso assorbimento: massimo assorbimento bobina allo spunto 3 VA ad ogni tensione.

segnalazioni luminose (allarmi, stati, blocchi):

- rosso intermittente: presenza tensione con condizione di pericolo; intervenuta protezione; allarme; blocco;
- rosso fisso: posizione di chiuso di apparecchiatura di manovra ed/od interruzione; presenza tensione;
- giallo intermittente: preallarme; intervento 1. soglia di dispositivo di allarme e/o blocco a 2 soglie;
- verde fisso: posizione di aperto di apparecchiatura di manovra ed/od interruzione;
- blu fisso: posizioni di inserito, sezionato (test), estratto di apparecchiatura o complesso di apparecchiature meccanicamente solidali; tutti gli stati di predisposizione da selettore (locale/remoto, manuale/automatico, etc.);
- bianco fisso: presenza tensione senza condizione di pericolo; molle cariche di interruttore; varie non riconducibili ai casi precedenti;
- sempre dotate di circuito prova lampade (anche cumulativo).

Tensione nominale lampade (illuminazione interna) e lampadine (segnalazioni luminose):

- su circuiti a tensione nominale 230 V: 240 V (in questo caso);
- su circuiti a tensione nominale 110 V: 130 V;
- su circuiti a tensione nominale 48 V: 60 V;
- su circuiti a tensione nominale 24 V: 30 V;

pulsanti (comandi):

- rosso: arresto d'emergenza (a fungo); comando di apertura di apparecchiatura di manovra ed/od interruzione;
- verde: comando di chiusura di apparecchiatura di manovra ed/od interruzione.
- nero: comandi di arresto o di apertura.

selettori, commutatori, manipolatori:

- nero o cromato per tutte le posizioni; selettori a chiave: chiave estraibile in posizione di "0" e/o lame di terra inserite.

blocchi: relè a cartellino con reset manuale.

contatti segnalazione di qualsiasi apparecchiatura:

- la quantità richiesta nelle schede tecniche s'intende sempre su morsettiera centralizzata e disponibile, oltre ai contatti necessari alle logiche interne del quadro.

strumenti di misura:

- con riferimento agli schemi unifilare dei quadri elettrici devono essere previsti all'interno dei quadri elettrici degli strumenti di misura multifunzione per la lettura di parametri elettrici. Con opportune interfacce gli strumenti devono poter essere collegati su rete trasmissione dati (es. seriale, RS485, Ethernet, ecc.) per lettura a distanza dei parametri elettrici.

9.17.8 Rete e collegamenti di terra

Il quadro deve essere dotato di una sbarra principale di terra di rame nudo, con eventuali derivazioni ai fini di una più facile accessibilità, di sezione idonea, continua per tutta la lunghezza del quadro e suddivisa in tronchi per ogni scomparto.

I conduttori di terra, sia di protezione che funzionamento, devono avere sezione $\geq 4 \text{ mm}^2$, e sezione $\geq 16 \text{ mm}^2$ per il collegamento a terra delle masse metalliche. Non costituisce collegamento a terra l'unione a cerniera. Le porte e lamiere non alloggianti apparecchiature, oppure alloggianti apparecchiature a bassissima tensione di sicurezza, non devono essere collegate a terra.

Sulla sbarra principale devono essere predisposti gli attacchi per le connessioni alla rete di terra esterna, in numero minimo di 1 per ogni scomparto e 2 per ogni quadro.

9.17.9 Interblocchi e sicurezze

Oltre agli interblocchi, sia meccanici che elettrici, evidenziati sulla documentazione tecnica, occorre predisporre tutti gli interblocchi necessari per garantire la sicurezza delle persone e di funzionamento del quadro, prediligendo ove possibile il blocco meccanico su quello elettrico.

Subordinatamente al consenso di eventuali interblocchi, un'apparecchiatura di manovra ed/od interruzione:

- non è manovrabile nelle posizioni di traslazione o di messa a terra;
- è traslabile solo nella posizione di aperto;
- è chiudibile ed apribile nelle posizioni di inserito e sezionato.

Tutti i blocchi meccanici di sicurezza devono essere realizzati a sequenza obbligata ed a chiave estraibile solo in posizione di sicurezza.

Il grado di protezione deve essere IP30 a porte o portelle chiuse ed IP20 a porte o portelle aperte. Ogni apparecchiatura di manovra ed/od interruzione sezionabile deve essere corredata dei necessari diaframmi fissi e mobili e relativi rinvii automatici per la schermatura IP20 delle parti in tensione ad apparecchiatura non inserita.

9.17.10 Collaudi

In linea generale sono richiesti i collaudi classificati come "prove di accettazione" dalla vigente normativa CEI ed IEC, da effettuare prima della spedizione, ed in particolare:

- esame a vista, con controllo delle caratteristiche geometriche e costruttive;

- verifica della rispondenza alle specifiche di capitolato ed ai disegni costruttivi;
- prova degli organi di manovra;
- misura della resistenza d'isolamento;
- prova a tensione nominale;
- prova di tensione applicata a 50 Hz per 60 s;
- prova dei circuiti ausiliari;
- prova della strumentazione di misura e dei relè di protezione;
- prova dei relè di protezione con cassetta prova relè.

A destinazione, prima della messa in servizio, sono richiesti i seguenti collaudi:

- prova degli organi di manovra;
- misura della resistenza d'isolamento;
- prova dei circuiti ausiliari (connessioni interpannelli);
- prova dei relè di protezione (dopo taratura) e verifica degli effettivi soglie/tempi di intervento.

Tutte le apparecchiature ed i materiali da installare dovranno essere conformi alle caratteristiche di impiego ed idonei ad assicurare un efficiente servizio, in ogni caso non devono essere di qualità inferiore a quella prescritta dalle Norme. Tutte le apparecchiature elettriche a corrente alternata sono previste per la frequenza nominale di 50 Hz. Tutte le apparecchiature all'interno dei quadri elettrici verranno fissate a scatto su guide normalizzate DIN e si avrà cura di fissare saldamente queste ultime al fondo del quadro o al pannello porta apparecchi.

Tutti i materiali dovranno essere nuovi ed esenti da difetti ed il grado di lavorazione delle varie parti deve essere estremamente accurato in accordo con la migliore tecnica corrente. I quadri devono essere realizzati in accordo con quanto di seguito richiesto:

- massima compattezza,
- facilità di manovra,
- sicurezza totale del personale,
- massima continuità di esercizio,
- facilità di installazione e di collegamento,
- manutenzione ridotta.

Il quadro dovrà essere costruito in conformità alle Norme CEI ed alle leggi per la prevenzione sugli infortuni.

9.18 LINEE DI ALIMENTAZIONE ILLUMINAZIONE

Le alimentazioni ai singoli centri luminosi degli apparecchi illuminanti stradali sono realizzate con cavi FG16OR16 0,6/1Kv., posate in tubazioni in materiale plastico rigido di tipo rinforzato, per cavidotti interrati, a norme CEI 23-8 con resistenza allo schiacciamento a secco e a umido pari o superiore a 200kg/dm.; ogni elemento è provvisto all'estremità di bicchiere per la giunzione. Una striscia ad elica esterna di colore giallo serve per il facile riconoscimento (nastro monitore).

Tutti i cavi previsti sono del tipo idoneo al decreto CPR 305/2011.

Il grado di protezione delle tubazioni è adeguato alle caratteristiche degli ambienti in cui sono installati. Il dimensionamento delle linee e la taratura dei dispositivi di protezione sono effettuati in conformità alla tab. UNEL 35024/1, CEI-UNEL 35026:2000-09 per le linee interrate ed alle Norme CEI 64-8.

Per i cavi di fase, del neutro e del conduttore di terra (protezione), secondo le Norme CEI, sono utilizzati i seguenti colori dell'isolante:

- fase : nero, marrone, grigio
- neutro : blu chiaro
- conduttore di terra : bicolore giallo-verde

Le giunzioni dei conduttori saranno effettuate mediante morsetti o morsettiere all'interno delle scatole di derivazione. Impianti a tensione diversa e/o impianti speciali non faranno capo alle stesse scatole. Le tubazioni avranno un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti. Le derivazioni delle tubazioni saranno esclusivamente all'interno di pozzetti, non saranno ammesse le derivazioni a "T". Le tubazioni interrate faranno sempre capo a pozzetti o vani di attestazione, completi di chiusino o coperchio di portata adeguata alla zona in cui sono installati. Per tratte particolarmente lunghe saranno inoltre previsti pozzetti rompitratta ogni 25-30 mt. Le dimensioni dei pozzetti non saranno inferiori a 40x40x60 cm.

Il diametro interno dei tubi protettivi è maggiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con una scorta del 20%. Nei punti di derivazione e di difficile infilaggio sono previste scatole o cassette di derivazione in resina termoplastica autoestinguente e/o in silumin.

Le norme di riferimento per le tubazioni sono la serie EN 61386, la 61386-delle quali la 61386-1 (23-80) e varianti, specifica le prescrizioni e le prove applicabili ai sistemi di tubi e accessori, destinati alla protezione e all'installazione dei conduttori isolati e/o dei cavi negli impianti elettrici o nei sistemi di telecomunicazione fino a 1000 V c.a. e/o fino a 1500V c.c..(EEC) Si applica ai sistemi di tubi e accessori metallici, non metallici e composti con le estremità filettate e non filettate. (Non si applica agli involucri ed alle scatole di connessione che sono oggetto della IEC 60670)

Congiuntamente a questa norma, devono essere rispettate le prescrizioni particolari delle norme relative a ciascun tipo di tubazione, e degli accessori per la loro installazione, tra le quali:

- a) I Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche di tubi interrati, metallici, non metallici e composti, rigidi e pieghevoli -Tipo 250 (codice 250) per l'installazione con precauzioni supplementari come specificato nei relativi regolamenti nazionali, Tipo 450 (codice 450), previsto per essere direttamente interrato senza precauzioni supplementari.
Tipo 750 (codice 750). previsto per essere direttamente interrato senza precauzioni supplementari, per la resistenza agli urti, Leggera (codice L) Normale (codice N), devono rispettare la norma CEI EN 61386-24 (23-116) e varianti, avere il marchio italiano di qualità, grado protezione secondo indicazioni progetto

I tubi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e quindi dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne. in ogni caso, prima del rimontaggio, le tubazioni dovranno essere soffiate con aria compressa o spazzolate.

È prescritta in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori in qualunque momento. Se necessario si dovranno installare cassette rompitratta per soddisfare questo requisito (almeno una ogni 15 metri ed in corrispondenza di ogni brusco cambio di direzione).

Le curve dovranno essere eseguite con largo raggio, in relazione al diametro dei conduttori, con apposite macchine piegatubi ed a caldo sul posto; in casi particolari potranno essere utilizzate curve in fusione in lega leggera, completate con viti di chiusura o, nel caso di tubazioni in PVC, mediante curve precostituite.

L' infilaggio dei conduttori dovrà essere successivo alla installazione delle tubazioni.

I tubi dovranno essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti, per quanto possibile.

Le cassette di derivazione in materiale isolante, sia da incasso che da parete sono del tipo ad alta resistenza agli urti. Il grado di protezione è adeguato all'ambiente in cui le tubazioni sono installate. All'esterno e negli ambienti umidi e bagnati il grado di protezione è comunque non inferiore a IP44. Le cassette sono montate in posizione accessibile con mezzi comuni. Il fissaggio delle cassette è effettuato in modo da non trasmettere sollecitazioni ai tubi ed ai cavi che vi fanno capo.

I sostegni sono costituiti da profilati metallici, staffe, ecc....zincati, se presenti sul mercato, di tipo prefabbricato. I percorsi, le lunghezze e le caratteristiche delle linee sono indicati negli elaborati grafici, nella relazione di calcolo.

Per motivi distintivi e per evitare "incroci" nella stesura delle linee, si deve adottare un corrugato rosso, per la pubblica illuminazione.

9.19 APPARECCHI ILLUMINANTI E PALI

9.19.1 Premessa

I sistemi degli apparecchi descritti qui di seguito, presentano caratteristiche tecniche, da considerarsi come valori minimi prodotti dallo stabilimento preso in considerazione, per la fornitura in sito del materiale impiegato e del correlato trattamento di verniciatura dedicato. Non è ammesso alcun materiale, neppure viti e minuterie varie, soggetto a ferrossidazione (ruggine), se non sottoposto a adeguato trattamento superficiale, con zincatura a caldo dopo lavorazione.

Per la verniciatura, la preparazione consiste in una sabbiatura a metallo bianco; entro 24 h la superficie deve essere ricoperta tramite applicazione dell'antiruggine, e dello smalto a finire con 2 mani; lo spessore minimo finale del film deve essere di $\geq 60 \mu\text{m}$. Tutte le superfici interne devono essere rivestite con vernice in esecuzione anticondensa.

Tutte le minuterie e gli accessori metallici devono essere sottoposti ad adeguato trattamento di zincatura a fuoco, finalizzata alla resistenza chimica di atmosfere corrosive.

9.19.2 Sistema tipo 1

- Sistema tipo 1 "Pictor" (h=5m Neri) o equivalente o approvato da D.L.

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza. Vano ottico realizzato in profilo di acciaio, con verniciatura zincata a caldo (EN 40-5), verniciatura con specifiche per resistere in ambiente esterno, RAL 9005, cottura a 150° C con test di resistenza alla nebbia salina, redatto da ente terzo, pari a 10.000 ore. Vetro extra chiaro in piano temprato prismaticizzato per chiusura sodico-calcico siliconato alla cornice, chiude il vano led che è fissato al vano

componenti tramite viti. L'alto grado IP66 è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici nel colore Warm White (3000K), e lenti in PMMA modulabili 2x2. Gruppo led sostituibile. Gruppo di alimentazione, collegato con connettori ad innesto rapido, asportabile tramite clip. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Driver con 4 profili di funzionamento, profili fissi al 100% con due differenti livelli di lumen output e due profili con riconoscimento della mezzanotte con durata del periodo di dimmerazione di 6h/8h. Profili selezionabili tramite tecnologia NFC per essere programmato da spento con apposito dispositivo (possibilità di realizzare cicli di funzionamento personalizzati mediante software dedicato). Alimentatore elettronico selv 220-240Vac 50/60Hz. Gruppo alimentazione sostituibile. Il vano ottico è fissato al braccio tramite viti di serraggio con dispositivo di antiallentamento. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del Sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità al D.G.R. 1732 del 12 Novembre 2015 norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

Sistema da palo – Vano ottico corpo piccolo – Ottica Asimmetrica – Type IV 33,3W (flusso luminoso 4100lm), sistema di lenti 2x2 in PMMA trasparente.

Palo scatolato realizzato in ferro zincato a caldo, come da normativa UNI EN ISO 1461 (EN 40-5), con successivo trattamento superficiale di verniciatura specifica per resistere in ambiente esterno. Il palo è costituito da un unico tubo scatolato, dimensione 100x200mm, e altezza 5100mm. La parte da interro del palo è di sezione cilindrica, lunga 60cm, per poter utilizzare il foro centrale del basamento prefabbricato. L'asola per la portella è di dimensioni pari a 350x100 mm, ad altezza 800 mm dal terreno, idonea per il montaggio della morsettiera ad un fusibile. Portella realizzata a toppa, in lega di ferro.

Braccio scatolato 100x200, lunghezza 800mm realizzato in ferro zincato a caldo, come da normativa UNI EN ISO 1461 (EN 40-5), con successivo trattamento superficiale di verniciatura specifica per resistere in ambiente esterno, RAL 9005, cottura a 150° C.

9.19.3 Sistema tipo 2

- Sistema tipo 2 "Pictor" (h=5m Neri) o equivalente o approvato da D.L.

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza. Vano ottico realizzato in profilo di acciaio, con verniciatura zincata a caldo (EN 40-5), verniciatura con specifiche per resistere in ambiente esterno, RAL 9005, cottura a 150° C con test di resistenza alla nebbia salina, redatto da ente terzo, pari a 10.000 ore. Vetro extra chiaro in piano temprato prismaticizzato per chiusura sodico-calcico siliconato alla cornice, chiude il vano led che è fissato al vano componenti tramite viti. L'alto grado IP66 è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici nel colore Warm White (3000K), e lenti in PMMA modulabili 2x2. Gruppo led sostituibile. Gruppo di alimentazione, collegato con connettori ad innesto rapido, asportabile tramite clip. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Driver con 4 profili di funzionamento, profili fissi al 100% con due differenti livelli di lumen output e due profili con riconoscimento della mezzanotte con durata del periodo di dimmerazione di 6h/8h. Profili selezionabili tramite tecnologia NFC per essere programmato da spento con apposito dispositivo (possibilità di realizzare cicli di funzionamento personalizzati mediante software dedicato). Alimentatore elettronico selv 220-240Vac 50/60Hz. Gruppo alimentazione sostituibile. Il vano ottico è fissato al braccio tramite viti di serraggio con dispositivo di antiallentamento. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del Sistema in posizione

orizzontale è nullo (in conformità al D.G.R. 1732 del 12 Novembre 2015 norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

Sistema da palo – Vano ottico corpo piccolo – Ottica Asimmetrica – Type IV 42,3W (flusso luminoso 5250lm), sistema di lenti 2x2 in PMMA trasparente.

Palo scatolato realizzato in ferro zincato a caldo, come da normativa UNI EN ISO 1461 (EN 40-5), con successivo trattamento superficiale di verniciatura specifica per resistere in ambiente esterno. Il palo è costituito da un unico tubo scatolato, dimensione 100x200mm, e altezza 5100mm. La parte da interro del palo è di sezione cilindrica, lunga 60cm, per poter utilizzare il foro centrale del basamento prefabbricato. L'asola per la portella è di dimensioni pari a 350x100 mm, ad altezza 800 mm dal terreno, idonea per il montaggio della morsettiera ad un fusibile. Portella realizzata a toppa, in lega di ferro.

Braccio scatolato 100x200, lunghezza 800mm realizzato in ferro zincato a caldo, come da normativa UNI EN ISO 1461 (EN 40-5), con successivo trattamento superficiale di verniciatura specifica per resistere in ambiente esterno, RAL 9005, cottura a 150° C.

9.19.4 Sistema tipo 3

- Sistema tipo 3 "Pictor" (h=5m Neri) o equivalente o approvato da D.L.

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza. Vano ottico realizzato in profilo di acciaio, con verniciatura zincata a caldo (EN 40-5), verniciatura con specifiche per resistere in ambiente esterno, RAL 9005, cottura a 150° C con test di resistenza alla nebbia salina, redatto da ente terzo, pari a 10.000 ore. Vetro extra chiaro in piano temprato prismatico per chiusura sodico-calcico siliconato alla cornice, chiude il vano led che è fissato al vano componenti tramite viti. L'alto grado IP66 è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici nel colore Warm White (3000K), e lenti in PMMA modulabili 2x2. Gruppo led sostituibile. Gruppo di alimentazione, collegato con connettori ad innesto rapido, asportabile tramite clip. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Driver con 4 profili di funzionamento, profili fissi al 100% con due differenti livelli di lumen output e due profili con riconoscimento della mezzanotte con durata del periodo di dimmerazione di 6h/8h. Profili selezionabili tramite tecnologia NFC per essere programmato da spento con apposito dispositivo (possibilità di realizzare cicli di funzionamento personalizzati mediante software dedicato). Alimentatore elettronico selv 220-240Vac 50/60Hz. Gruppo alimentazione sostituibile. Il vano ottico è fissato al braccio tramite viti di serraggio con dispositivo di antiallentamento. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del Sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità al D.G.R. 1732 del 12 Novembre 2015 norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

Sistema da palo – Vano ottico corpo piccolo – doppia ottica Asimmetrica – Type IV 33,3W + NLG21 14W (flusso luminoso totale 5700lm, ovvero 4100lm + 1600lm), sistema di lenti 2x2 in PMMA trasparente.

Palo scatolato realizzato in ferro zincato a caldo, come da normativa UNI EN ISO 1461 (EN 40-5), con successivo trattamento superficiale di verniciatura specifica per resistere in ambiente esterno. Il palo è costituito da un unico tubo scatolato, dimensione 100x200mm, e altezza 5100mm. La parte da interro del palo è di sezione cilindrica, lunga 60cm, per poter utilizzare il foro centrale del basamento prefabbricato.

L'asola per la portella è di dimensioni pari a 350x100 mm, ad altezza 800 mm dal terreno, idonea per il montaggio della morsettiera ad un fusibile. Portella realizzata a toppa, in lega di ferro.

Doppio braccio scatolato 100x200, lunghezza totale 1700mm realizzato in ferro zincato a caldo, come da normativa UNI EN ISO 1461 (EN 40-5), con successivo trattamento superficiale di verniciatura specifica per resistere in ambiente esterno, RAL 9005, cottura a 150° C.

9.20 PLINTO

Il plinto di fondazione da 100x100x100 centimetri (prefabbricato) dovrà essere con plinti prefabbricati realizzati in conglomerato cementizio vibrocompresso di classe di resistenza C 25/30 e armati con acciaio tipo B450C. I plinti devono essere muniti di pozzetto incorporato per ispezione/cablaggio, di sede circolare per alloggiamento di pali per illuminazione, di n.°2 fori a lato da 125/160 per il passaggio di cavidotti e cavi, di un foro centrale sul fondo del pozzetto per l'eventuale messa a terra o comunque per lo scolo delle acque, di un foro centrale di diametro 200/240 sul fondo della sede del palo per illuminazione e di 4 fori laterali per la movimentazione e la posa in opera. La chiusura del vano pozzetto deve essere garantita da un tappo in calcestruzzo armato pedonabile, oppure da un chiusino in ghisa da porre al di sopra della superficie del plinto.

Il manufatto va posato su uno strato di magrone di livellamento di almeno 10 cm, e il riempimento della sezione cava attorno al plinto deve essere fatto con sabbia ben costipata. Il plinto deve essere completamente inserito nel terreno al fine di assicurare un adeguato contrasto allo scorrimento laterale, e adeguata sicurezza alla circolazione stradale. Per il riempimento dell'alloggiamento del palo è consigliato l'uso di malte cementizie espansive, essendo stata valutata la condizione statica di incastro al piede del palo.

10.IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

Nell'ambito della riqualificazione di Viale Romagna, si prevede la realizzazione di un impianto di irrigazione a servizio degli alberi e degli arbusti di nuovo impianto. L'impianto è del tipo a goccia, con localizzazione interrata dell'"ala gocciolante" su ciascun albero, protetta da un tubo dreno fessurato che viene posizionato al momento della posa delle alberature, attorno alla zolla di terreno dell'apparato radicale. Il sistema di irrigazione è di tipo automatizzato, viene gestito attraverso una centralina (programmatore). L'impianto irriguo viene distinto in diverse linee gestite da elettrovalvole in grado di differenziare fasi e tempi di avvio della fase irrigua.

10.1.1 Caratteristiche dei materiali

Programmatori elettronici

L'unità di controllo a batteria dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche: apertura e chiusura automatica delle elettrovalvole equipaggiate di "Solenioide Bistabile", involucro completamente stagno all'immersione, alimentazione con batteria alcalina da 9 V tipo 6AM6 (norme internazionali) o 6LR61 (norme Europee), compartimento batteria stagno, connettore a raggi infrarossi esterno, trasmissione del programma anche con unità di controllo completamente immersa nell'acqua, fori per il fissaggio, un cavo pilota per ciascuna stazione ed 1 cavo comune, oppure un cavo pilota per ciascuna stazione e 2 cavi comuni, cavo per collegamento al sensore per l'umidità, mantenimento per 5 minuti del programma impostato durante il cambio della batteria. Specifiche funzionali: Sistema anti-vandalo perché programmabile solamente a mezzo comando portatile, triplo programma A-B-C, funzionamento sequenziale delle stazioni all'interno di un programma possibilità di distanziare le elettrovalvole dall'unità di controllo pertinente fino ad un massimo di 14 mt. Con un cavo di mm2 1,5 di sezione, sincronizzazione dell'orologio interno automatica ad ogni collegamento con il programmatore. Dovranno essere fatte tutte le prove elettriche di connessione alle elettrovalvole sino all'effettuazione del collaudo finale: 4 stazioni

Tubazioni

Tutte le tubazioni devono essere in PEAD con le seguenti caratteristiche:

Tubi in Polietilene ad Alta Densità (PEAD) PN 12,5 - PE 80 sigma 50 per convogliamento di fluidi in pressione, colore nero con strisce coestruse blu, per la distribuzione di acque potabili e da potabilizzare, inclusi i fluidi alimentari, prodotti in conformità alle norme EN-12201 ed ISO 4427, alle prescrizioni igienico-sanitarie previste dal D.M. n. 174 del 06/04/2004, con proprietà organolettiche verificate secondo la norma EN 1622. Per pressioni di esercizio di 980 KPa (10 Kg/cmq), ammessi al marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP) e con certificazione di qualità ISO9002, compreso: – il picchettamento; – la posa in opera delle tubazioni; – la fornitura ed il raccordo dei pezzi speciali e del materiale minuto; – il collaudo. E' compresa inoltre la raccorderia a compressione per tubazioni in polietilene, idonea per il convogliamento di fluidi in pressione, PN16 per i diametri fino a 63 mm., PN 10 per i diametri superiori a 75 mm., per temperature massime di esercizio di 20° C., costruita in polipropilene, con anello di serraggio in poliacetale, eventuale anello di rinforzo per attacchi filettati in acciaio inossidabile, conformi alle norme di costruzione vigenti, con marchio I.I.P. ,certificato di qualità SQP ISO 9002 e materiale di consumo

Condotte di distribuzione con

Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 10 δ 80 Diametro esterno: 50,0 mm. Spessore: 4,6 mm. Compresa la posa in opera a regola d'arte PEAD PN10 50 (SDR 17)

Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 10 δ 80 Diametro esterno: 32,0 mm. Spessore: 3,0 mm. Compresa la posa in opera a regola d'arte PEAD PN10 50 (SDR 17)

Elettrovalvole

Elettrovalvola a membrana in nylon fibra di vetro antiurto in opera avente le seguenti caratteristiche: solenoide monoblocco a bassa potenza ed a bassa tensione (24V) con posizione di spurgo; installazione in linea o ad angolo; pressione massima di esercizio 10 ATM; filtro sulla membrana; regolatore di flusso; comando di apertura manuale direttamente sul solenoide senza fuoriuscita di acqua all'esterno; dispositivo di apertura e chiusura lenta contro il colpo d'ariete. Completa di TEE di derivazione, valvola a sfera di parzializzazione in PVC con bocchettone a tre pezzi con o-ring e raccordo a bocchettone a tre pezzi. Le elettrovalvole dovranno avere caratteristiche tali da garantire il perfetto funzionamento idraulico ed elettrico con i programmatori ed il sistema di gestione già installato; Compreso il filtro a cartuccia a 'Y' in opera, installato sulla testa della tubazione avente le seguenti caratteristiche: corpo in polipropilene; cartuccia filtrante smontabile; pressione massima di esercizio 8 ATM; saracinesca di parzializzazione e raccorderia per il collegamento alla tubazione di alimentazione. Comprensiva di riduttore di pressione (uscita 2,1 Bar), in opera per diminuire la pressione in uscita indipendente dal valore di entrata, completo di raccorderia per il collegamento alla tubazione di alimentazione. Il prezzo è comprensivo di tutte le prove di tenuta idraulica e di connessione elettrica al programmatore sino all'effettuazione del collaudo finale. ø 1"

Solenoide

Solenoide bi-stabile idoneo per il montaggio sulle elettrovalvole con bobina alimentata da corrente continua in bassa tensione. Caratteristiche tecniche: Filtro antispurco incluso, fornitura con 2 cavi elettrici di 60 cm di lunghezza e 0,75 mm². Di sezione apertura manuale dell'elettrovalvola con rotazione del solenoide di 1/4 di giro. Sono comprese tutte le prove di tenuta idraulica dal solenoide all'elettrovalvola ed elettriche dal solenoide al programmatore sino all'effettuazione del collaudo finale.

Sensore di pioggia

Sensore per la pioggia in grado di interrompere, in modo del tutto automatico, il ciclo irriguo (anche se in corso). Ripresa automatica del programma irriguo con possibilità di variare la soglia minima di intervento mediante lo spostamento di un cursore mobile. Il prezzo è comprensivo di tutti i collegamenti elettrici alla centralina sino all'effettuazione del collaudo finale.

Sistema di irrigazione localizzata per alberature

Sistema di irrigazione localizzata per alberature avente le seguenti caratteristiche: ala gocciolante autocompensante disposta, entro tubo di drenaggio, interrata ad anello di diametro 1 m intorno al colletto delle piante da irrigare; tubo in Pe Ø 16 mm; punti goccia 1 ogni 30 cm; gocciolatori autocompensanti a membrana verticale da 2 l/h cadauno; filtraggio richiesto 150 mesh. Si intendono comprese di tutte le prove di tenuta idraulica sino all'effettuazione del collaudo finale.

Comprensivo di: tutta la tubazione e relativa raccorderia necessaria alla connessione idraulica dall'ala gocciolante all'elettrovalvola, la velocità all'interno della tubazione non dovrà essere mai superiore ai 1,5 mt/sec. e la perdita di carico, dall'ala gocciolante all'elettrovalvola non dovrà superare 5 mt colonna d'acqua (1/2atm); la tubazione fornita e posata in opera sarà in polietilene alta densità garantita 100% in materiale vergine con marchio IIP e norme UNI - 10910, comprensiva di raccorderia in polipropilene del tipo a compressione; scavo e reinterro nei quantitativi necessari per la posa in opera delle tubazioni eseguito in sezione ristretta con escavatore a catena di tipo gommato, su terreno di tipo vegetale, con esclusione di roccia o pietrame di grosse dimensioni, compreso il tombamento manuale per la copertura delle tubazioni nei quantitativi dei singoli diametri necessari a realizzare tutti i collegamenti dei settori.

Pozzetti

Le elettrovalvole dovranno essere posizionate entro pozzetti, di misura definita nel E.P.U. in nylon fibra di vetro resistente ai carichi con coperchio di chiusura a battuta antispurco in colore verde e chiusura con bullone in acciaio inox antivandalo, posati sopra muro di mattoni pieni posati a secco. Il fondo del pozzetto dovrà essere in ghiaia lavata da consentire il drenaggio nel tempo.

La copertura, i chiusini e le caditoie, potranno essere "normali", nel caso di passaggio pedonale, e di tipo stradale, nel caso di passaggio di veicoli.

Sia nell'un caso che nell'altro, potranno essere metallici oppure di calcestruzzo armato e saranno dimensionati a seconda del carico e della luce libera in conformità di quanto prescritto all'articolo 6, paragrafo c), tenendo conto comunque, del carico concentrato di una ruota di autocarro pesante, nel caso di tipo "stradale".

I pozzetti d'ispezione avranno il fondo sagomato secondo il numero ed il diametro delle tubazioni di entrata e di uscita, particolare cura sarà posta nei raccordi con le tubazioni stesse.

I pozzetti saranno completati, secondo quanto richiesto in altra parte del Capitolato, con gli opportuni sifoni costituiti da pezzi speciali in conglomerato cementizio o da curve in cemento amianto oppure di grès ceramico, resina, ecc., di $\varnothing$ uguale almeno al tubo servito. Dalla bocca del sifone al fondo, deve intercorrere uno spazio di almeno 40 cm.

Per il collegamento dei vari tronchi della rete, si costruiranno pozzetti simili a quelli per l'ispezione, salvo quanto verrà meglio specificato in altra parte del Capitolato.

I chiusini, con o senza controtelaio, e le caditoie in calcestruzzo, avranno perfetta sagomatura e saranno finite con cemento lisciato; la battuta fra telaio, caditoia e controtelaio, sarà sagomata in modo da rendere facile la rimozione del manufatto per l'ispezione e la pulizia dei pozzetti. I chiusini del tipo "normale" saranno dotati di un anello in ferro ingrippato nel calcestruzzo e portato a fino del piano di camminamento in una apposita svasatura, quelli di tipo "stradale" saranno dotati di foro ad asola per l'uso di opportuna chiave a croce o da

bullone libero, con vasta svasatura in ottone e ciò per permettere la presa nelle operazioni di estrazione del manufatto dal suo controtelaio.

L'Appaltatore dovrà presentare campione di ciascun tipo di chiusino o caditoia, alla Direzione dei Lavori, al fine di ottenere il benestare, prima della posa in opera restando comunque egli solo responsabile della buona riuscita del manufatto. Per quanto riguarda chiusini e caditoie metallici, si rimanda, a quanto detto per le opere in metallo, mentre per i chiusini con caditoie in ghisa con sifone incorporato nei chiusini, vale quanto detto per i chiusini "normali" e di tipo "stradale".

I chiusini ed i sifoni di esecuzione speciale, con telaio e controtelaio di ottone, con pavimentazione dello stesso materiale impiegato nei luoghi ove sono ubicati, saranno meglio descritti in altra parte del Capitolato.

Si prescrive comunque, che il pavimento deve essere perfettamente uguale come materiale ed esecuzione a quello esistente all'intorno, sarà alla stessa quota e avrà lo stesso andamento, ed i giunti perfettamente allineati con quelli esterni.

Rete ausiliaria all'impianto

A complemento dell'impianto irriguo automatico dovrà essere prevista una rete di punti di presa di acqua (idranti) in grado di assolvere alle piccole richieste connesse con le operazioni culturali del verde e permettere agli operatori, e solo a loro, il prelievo di limitati volumi di acqua mettendo in pressione questa rete, automaticamente, solo negli orari normali di lavoro. Al di fuori di tale fascia oraria tutta la rete deve rimanere esclusa dall'alimentazione idrica e quindi non in pressione.

L'idrante dovrà essere realizzato in bronzo con molla di richiamo in acciaio inox e coperchio in gomma di colore giallo con scatto di chiusura. La rete di idranti dovrà essere fornita chiave di prelievo dovranno essere in bronzo, con attacco a baionetta con piano inclinato. L'altezza dell'idrante sarà di 14 cm. e la pressione massima di esercizio dovrà essere di 8,5 atm.

Idranti a presa rapida

Idrante ad attacco rapido, composto da valvola a clapet accoppiabile ad una chiave con attacco a baionetta, in plastica, coperchio in plastica per impedire l'ostruzione del foro a chiave non inserita, guarnizione in gomma:

Valvola a clapet con: Calibro: 3/4' Attacco: 3/4' Coperchio: plastica IDRANTE PLASSON ø3/4'

Chiave di accoppiamento per valvola a clapet: Calibro: 3/4' Attacco M: 3/4' CHIAVE DI PRESA PLASSON ø3/4'

10.1.2 Messa in opera dell'impianto di irrigazione

Tubazioni

Il passaggio delle tubazioni deve rispettare, nelle sue linee generali il piano di progetto salvo il caso in cui particolari situazioni logistiche non ne impediscano la realizzazione: in nessun caso, comunque, il variare di tale percorso può dare origine a revisione di prezzi salvo il caso in cui per motivi particolari si debbano effettuare variazioni sensibili ad esempio nella profondità degli scavi, nel rinfianco delle tubazioni, nella loro protezione o quando impedimenti per ostacoli sotterranei debbano comportare variazioni dei materiali stessi.

Variazioni rispetto alle indicazioni di progetto possono essere apportate dall'appaltatore quando alberature o piccoli ostacoli presenti sulla superficie del terreno determinino variazioni non significative rispetto al previsto. In ogni caso ogni variazione che non rientri in questo ultimo caso deve essere preventivamente autorizzata dalla DL senza che per questo possa, salvo i casi previsti, originare revisione di spesa.

Tutte le tubazioni devono essere poste in opera secondi i dettami forniti dal produttore alle profondità precedentemente indicate. Eventuali curvature sia orizzontali che verticali devono rientrare nel campo delle tolleranze indicate dal fabbricante. In nessun caso si dovranno effettuare curve diverse da quelle permesse da catalogo mediante il riscaldamento o la forzatura meccanica delle tubazioni. Al termine di ogni giornata di lavoro tutte le estremità libere delle tubazioni devono essere chiuse in modo da impedire l'ingresso di materiale estraneo.

Su indicazione della D.L. eventuali differenze dei livelli di posa riscontrate rispetto a quelle sopra stabilite devono essere corrette portando lo scavo alla giusta quota di posa; in ragione di ciò, prima di effettuare il rinterro si dovrà ricevere debita approvazione su quanto eseguito. Qualora particolari condizioni del sottosuolo non consentano il rispetto della quota stabilita si dovrà dare tempestiva segnalazione alla D.L. e, in accordo con questa, prendere le opportune decisioni in merito all'innalzamento o alla variazione del percorso da far seguire alla tubazione. In ogni caso questo non potrà costituire pretesto per la richiesta di variazione di prezzo.

Per quanto concerne la messa in opera occorrerà provvedere alla formazione di un letto di posa, formato da uno strato di materiale incoerente quale sabbia o terra sciolta e vagliata, di spessore non inferiore a cm.10, sul quale verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato per uno spessore non inferiore a 15 cm.

Il riempimento successivo potrà essere realizzato con il materiale di risulta dello scavo stesso per strati successivi costipati. Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi, questi devono essere controllati per eventuali difetti e puliti alle estremità. I tubi dovranno essere tagliati perpendicolarmente all'asse.

Gli accessori, quali saracinesche, valvole o simili, devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi. Sopra le condotte dovranno essere posizionati nastri segnaletici che facilitino l'individuazione in caso di manutenzione.

Le prove idrauliche verranno effettuate su tratte di lunghezza a scelta della DL ed a giunti scoperti con l'onere per l'impresa del rinterro in due tempi. Per tali prove si procederà al riempimento dal punto più depresso installandovi un manometro lasciando aperti rubinetti e sfiati per la fuoriuscita dell'aria. Riempita la tratta la si metterà in pressione, a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un Kg/cm² al minuto fino al raggiungimento della pressione di esercizio mantenuta per il tempo necessario all'assestamento dei giunti e l'eliminazione di perdite che non prevedono lo svuotamento delle condotte. In seguito, si porterà la pressione al limite della prova idraulica, ovvero 1,5 volte la pressione nominale, isolando la condotta dalla pompa per

un periodo di tempo pari ad una ora. Nel caso di caduta di pressione occorrerà accertarsi che il quantitativo d'acqua necessario a ripristinare la pressione di prova non sia superiore al valore di 0,125 litri per ogni Km di condotta, ogni 3 bars ed ogni 25 mm. di diametro.

Solo in seguito al superamento di questa fase si procederà al collaudo per 12 ore lasciando la tratta alla pressione di collaudo (1,5 la pressione nominale). Alla fine del periodo si verificherà che il quantitativo d'acqua necessario al ripristino della pressione non sia superiore a quello necessario del precedente ripristino riferito ad una ora moltiplicato per 12.

Pozzetti

I pozzetti per valvole master ed elettrovalvole dovranno essere montati su basamento di mattoni a secco con drenaggio in ghiaia sul fondo.

Elettrovalvole

Il collegamento tra le elettrovalvole e le saracinesche di esclusione dovrà essere realizzato con l'impiego di un raccordo a tre pezzi in grado di assicurare lo smontaggio del corpo della elettrovalvola senza dover manomettere il pozzetto né la tubazione ad essa collegata.

Idranti

Gli idranti, punti di presa manuali a complemento dell'impianto irriguo, devono essere installati su giunto snodato con parte terminale in acciaio zincato bloccata in opera, alla quota del piano campagna per mezzo di un basamento in cls di dimensione tale da assicurarne l'inalterabilità.

Le posizioni di tutti gli idranti devono essere rispondenti alle indicazioni del progetto esecutivo. Nel caso si dovessero introdurre delle variazioni di dislocazione si raccomanda l'approvazione preventiva della DL ma in ogni caso non si dovranno distaccare dai vialetti pedonali in posizione facilmente accessibile agli operatori.

11.SEGNALETICA STRADALE VERTICALE E ORIZZONTALE

I materiali da impiegarsi per la formazione della segnaletica orizzontale e verticale dovranno essere del tipo omologato dal Ministero dei Lavori Pubblici. La ditta aggiudicataria dovrà a richiesta della D.L. presentare il relativo certificato d'omologazione rilasciato dagli organi competenti, ciascun documento dovrà chiaramente riportare il nome specifico del relativo prodotto sottoposto ad analisi o prove.

a) Pittura catarifrangente da impiegarsi per segnaletica orizzontale

- Aspetto

La pittura deve essere omogenea e ben dispersa, esente da grumi e da pellicole. Tale aspetto deve avere anche dopo sei mesi d'immagazzinamento alla temperatura di $\pm 5^\circ \text{C}$.

- Colore

Il colore della pittura deve corrispondere a quello indicato in progetto o dalla Direzione Lavori: bianco o giallo. La pittura di colore bianco, dopo l'essiccamento, si deve presentare con tono di bianco molto puro, senza accentuate sfumature di colore grigio o giallo. La pittura di colore giallo, dopo l'essiccazione, dovrà avere il tono del colore giallo cromo medio.

Le vernici bianche o gialle da impiegarsi per le segnalazioni stradali orizzontali, dovranno essere del tipo rifrangente premiscelato e dovranno contenere sfere di vetro mescolate durante il processo di fabbricazione. Esse dovranno altresì essere adatte alla stesa sui consueti tipi di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso.

- Peso specifico

La pittura bianca da 1,550 a 1,750 kg/l;

La pittura gialla da 1,600 a 1,750 kg/l.

- Viscosità

La viscosità viene misurata a 25°C con viscosimetro Stormer-Krebs. Il colore bianco e giallo avranno da 80 a 90 KU (unità Krebs).

- Composizione

La pittura catarifrangente deve essere del tipo con perline di vetro premiscelate.

Bianco:

- contenuto in biossido di titanio minimo 17%
- non deve contenere assolutamente cloro-caucciù e gomme sintetiche
- residuo non volatile dal 77 all'84%.

Giallo:

- contenuti in cromato di piombo minimo 13%
- residuo non volatile dal 77 all'84%
- non deve contenere assolutamente cloro-caucciù o gomme sintetiche.

Il veicolo deve essere del tipo oleo-resinoso, in entrambi i suddetti colori, con un rapporto olio-resina di 1,4.

La resina deve essere del tipo fenoli modificato.

Il 50% dell'olio deve essere costituito da olio di legno della Cina.

Essa dovrà resistere all'azione di lubrificanti e carburanti di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

- Perline di vetro

Il contenuto di perline di vetro deve essere del 33% minimo nella pittura di colore bianco e 30% minimo nella pittura di colore giallo.

Le sfere rifrangenti dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di forma sferica almeno per il 90% del peso totale, con esclusione di elementi ovali o saldati insieme.

L'indice di rifrazione delle sfere non dovrà essere inferiore ad 1,50 e dovrà essere usato, per tale determinazione, il metodo dell'immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione prolungata di soluzioni acide tamponate a Ph 5-5,3 o di soluzioni normali di cloruro di calcio o di sodio.

La granulometria delle perline di vetro, determinata con setaccio della serie ASTM, deve essere la seguente:

- perline passanti attraverso il setaccio n. 70: 100%
- perline passanti attraverso il setaccio n. 80: 85÷100%
- perline passanti attraverso il setaccio n. 140: 15÷55%
- perline passanti attraverso il setaccio n. 230: 10% max.

La prova si effettua secondo la norma ASTM D 1214.

- Essiccazione

La prova deve essere verificata secondo le norme ASTM D 711-55 e deve dare un "no-PICK-UP time" (fuori polvere di 60 minuti massimo).

- Strisce di margine con elementi in rilievo

Nel rispetto di quanto previsto al punto 5 dell'art. 141 del D.P.R. n. 495 del 16/12/1992, sia i materiali da utilizzare per la costruzione degli elementi in rilievo, che il profilo degli stessi, sono soggetti ad approvazione da parte del Ministero dei Lavori Pubblici-Ispettorato Generale per la circolazione e la sicurezza stradale. Sarà premura della Ditta fornitrice, disporre su specifica richiesta della Direzione Lavori, dell'autorizzazione rilasciata dal Ministero dei Lavori Pubblici.

b) Segnaletica verticale

I segnali saranno costruiti in lamiera d'alluminio con spessore non inferiore a 25/10 mm ed avranno un rinforzo perimetrale realizzato mediante piegatura a scatola del bordo laterale, qualora le dimensioni dei segnali superassero la superficie di 1,25 mq dovranno essere ulteriormente rinforzati mediante longheroni sul retro secondo le mediane o le diagonali e fissati con elettrosaldatura, oppure la realizzazione potrà avvenire mediante l'uso di profili sovrapposti in lega d'alluminio estruso aventi

altezze variabili di 20-30 cm e lunghezza non superiore a ml 6,00, ogni elemento dovrà essere realizzato con profilature lungo i bordi superiore ed inferiore opportunamente sagomate in modo da ottenere per incastro un unico corpo ben saldo. Gli attacchi standard ai segnali saranno fissati anch'essi mediante elettrosaldatura, senza foratura del supporto. Tutti gli elementi dovranno essere sottoposti ad un ciclo di fosfocromatazione e successiva verniciatura a tre riprese.

Il segnale vero e proprio dovrà essere realizzato mediante applicazione sui cartelli di cui ai punti precedenti, di pellicola retroriflettente ad alta intensità Classe 2 dotate di certificato di omologazione. I sostegni per i segnali saranno di tipo in acciaio tubolare zincato a caldo chiusi in sommità nei diametri di 60 mm, le staffe di fissaggio saranno anch'esse realizzate con profilato estruso d'alluminio complete di viti e bulloneria.