



COMUNE DI CASTIGLIONE DELLA PESCAIA

Provincia di Grosseto

Settore Lavori Pubblici
Ufficio Lavori Pubblici



EMAS
GESTIONE AMBIENTALE VERIFICATA
N. Registro IT 000466

Progetto Definitivo-Esecutivo

Capitolato Speciale d'Appalto

Lavori di sistemazione straordinaria del reticolo stradale di Punta Ala

Castiglione della Pescaia, **12/07/2017**

Il Progettista
(**Geom. Massimo Baricci**)
f.to in originale

Pag. 1 di 35

**Bandiera Blu
2000 - 2016**



Foundation for
Environmental
Education

**5 Vele
2000 - 2016**



Legambiente
Touring Club Italiano

Strada Prov.le n. 3 del Padule, Km. 19 - 58043 Castiglione della Pescaia
P.I. 00117100537 - Centralino 0564/927111 - Fax 0564/927219
Sito Internet: <http://www.comune.castiglionedellapescaia.gr.it>
e-mail certificata: comune.castiglione.pescaia@legalmail.it
e-mail: m.baricci@comune.castiglionedellapescaia.gr.it
Telefono 0564/927252 - Fax 0564/927190



PARTE PRIMA
DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

DEFINIZIONE TECNICA DELL'APPALTO

Il progetto riguarda gli interventi inerenti i lavori necessari per la manutenzione straordinaria e la sistemazione del reticolo stradale della Frazione di Punta Ala, nel Comune di Castiglione della Pescaia.

L'intervento in progetto prevede la realizzazione dei lavori di seguito riassumibili:

- scarifica e/o fresatura della pavimentazione stradale e la rimozione dei materiali di risulta,
- rifacimento dello strato di collegamento (binder),
- ripristino del manto stradale, mediante il nuovo tappeto di usura in conglomerato bituminoso steso con vibrofinitrice,
- rifacimento della nuova segnaletica stradale orizzontale.

ART. 1 - DEFINIZIONE ECONOMICA DELL'APPALTO**1.1 AMMONTARE DELL'APPALTO**

L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

Tipologia dei lavori	Importo lavori (a)	Oneri per la sicurezza (b)	Totale (c)
a misura	€ 349 916,14	€ 6 998,32	€ 356 914,46

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dall'offerta complessiva dell'aggiudicatario presentata in sede di gara, che sostituisce l'importo di cui alla colonna a) aumentato dell'importo degli oneri della sicurezza e la salute nel cantiere definiti alla colonna b), non soggetti a ribasso.

Descrizione sommaria delle opere

Le opere da eseguire consistono in:

1) scarifiche e fresature:	€	58 011,72
2) rifacimento dello strato di collegamento (binder):	€	95 657,67
3) rifacimento tappeto d'usura:	€	196 246,75
Importo totale dei lavori	€	349 916,14

1.2 CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI

Ai sensi dell' articolo 61 del regolamento per la qualificazione delle imprese di costruzione approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, i lavori sono classificati nelle seguenti categorie:

N.	CAT.	CL.	DESIGNAZIONE DELLE CATEGORIE	CATEGORIA	IMPORTO LAVORI	PERC.
1	OG3	sotto soglia	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane	Prevalente	€ 349 916,14	100,00%
IMPORTO TOTALE LAVORI					€ 349 916,14	100,00%

1.3 FORME E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

Le opere oggetto dell'appalto, risultano specificate nel computo metrico e negli elaborati di progetto, salvo ulteriori precisazioni in sede esecutiva impartite dal Direttore dei Lavori.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere sempre effettuata nel pieno rispetto delle regole d'arte e con i migliori accorgimenti tecnici per la loro perfetta esecuzione; altresì l'appaltatore deve confermare la massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

E' facoltà della D.L., qualora intenda apportare variazioni e modifiche alle opere in progetto, impartire prescrizioni all'Appaltatore, senza che questi possa pretendere onorari e spese per la riprogettazione, fermo restando di consentire all'esecutore una sicura interpretazione ed esecuzione dei lavori in ogni loro elemento.

1.4 ANDAMENTO DEI LAVORI

L'Appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché ciò non vada a danno della buona riuscita dei lavori, alle prescrizioni sulle misure di prevenzione e sicurezza del lavoro sui cantieri ed agli interessi della Stazione Appaltante.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione del Direttore dei Lavori il proprio Piano Operativo di Sicurezza, specifico per il lavoro che si appalta, contenente il Documento di valutazione dei rischi, il programma dettagliato di esecuzione dell'opera per singole lavorazioni o categorie di lavoro (tipo Gant, Pert o simili), che sarà vincolante solo per l'Appaltatore stesso, in quanto la Stazione appaltante si riserva il diritto di ordinare l'esecuzione di una determinata lavorazione entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente per i propri interessi, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

I lavori saranno comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto approvato dalla Stazione Appaltante integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, previo ordine di servizio della Direzione Lavori, al verificarsi delle seguenti condizioni:

- per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione Appaltante;
- per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Committenza, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunemente interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici.

In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con i piani di sicurezza, eventualmente integrati e aggiornati.

1.5 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RECUPERO O SCAVO

I materiali provenienti da scavi o demolizioni resteranno di proprietà della Stazione Appaltante e per essa il Direttore dei Lavori potrà ordinare all'Appaltatore la selezione, l'accatastamento e lo stoccaggio in aree idonee del cantiere, o lo smaltimento a norma di legge intendendosi di ciò compensato con i prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

ART 2 - NORME CONTRATTUALI

2.1 DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL CONTRATTO

Si richiamano espressamente i documenti di seguito elencati:

- il capitolato speciale d'appalto,
- la documentazione tecnica componente il progetto approvato,
- l'elenco prezzi unitari,
- i piani di sicurezza di cui al D.Lgs. 81/2008,
- le polizze di garanzia,
- il cronoprogramma dei lavori.

Essi, pur non essendo materialmente allegati al contratto, si intendono letti ed approvati dalle parti e sono, comunque, depositati agli atti della Stazione Appaltante.

2.2 TERMINI DI ESECUZIONE E PENALI

La consegna dei lavori dovrà avvenire entro 45 giorni dalla stipulazione del contratto; di suddetta consegna è redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, dalla cui data decorre il termine utile per il compimento dei lavori che è di giorni **90 (novanta)** naturali e consecutivi. In caso di ritardato adempimento l'Amministrazione applicherà all'appaltatore una penale giornaliera pari all'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale. La misura complessiva della penale non potrà superare il 10% dell'importo del contratto. La stazione appaltante si riserva la facoltà di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore ai sensi e per gli effetti dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016.

2.3 SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI

E' ammessa la sospensione dei lavori su ordine del direttore dei lavori nei casi di cui all'art. 107 del D.Lgs. 50/2016 (cause di forza maggiore o circostanze speciali); la sospensione dei lavori permane per il tempo necessario a fare cessare le cause che ne hanno comportato l'interruzione.

2.4 ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri già previsti dal capitolato speciale d'appalto, quelli a lui imposti per legge, per regolamento o in forza del capitolato generale. In ogni caso si intendono comprese nei lavori e perciò a carico dell'appaltatore le spese per:

- l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione del cantiere;
- il trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
- attrezzi e opere provvisorie e quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere dal giorno in cui comincia la consegna fino all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
- l'eventuale realizzazione ed il mantenimento delle vie d'accesso al cantiere;
- il tracciamento di dettaglio dei sottoservizi stradali esistenti, unitamente a tutti i gestori di rete dei servizi pubblici interessati;
- gli oneri per la regolazione della viabilità nelle vie di circolazione interessate dal cantiere, compreso: installazione di idonea segnaletica stradale, di impianto semaforico o impiego di movieri, il tutto secondo quanto previsto dal Codice della Strada e dal relativo regolamento di attuazione;
- gli oneri per l'ottenimento dell'Ordinanza per la modifica temporanea della circolazione stradale (sensi unici alternati, divieti di circolazione, ecc...);
- passaggio, occupazioni temporanee e risarcimento di danni per l'abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;
- il carico, il trasposto e lo scarico alla pubblica discarica dei materiali di risulta, ivi compresi gli oneri di discarica;
- la custodia e la conservazione delle opere fino all'emissione del certificato di regolare esecuzione.

L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere e ha obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico abilitato, l'appaltatore tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

2.5 GARANZIA DEFINITIVA E POLIZZA ASSICURATIVA

L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 e 103 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

A norma dell'art. 103, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. L'importo della somma da assicurare sarà pari all'importo del contratto. Tale polizza deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

2.6 ANTICIPAZIONE DEL PREZZO

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.Lgs. 50/2016 per il presente appalto è prevista, dietro richiesta dell'appaltatore, l'anticipazione del prezzo pari al 20% del valore stimato dell'appalto, da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori, rilasciata dalle figure previste dal citato comma 18. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali; sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

2.7 CONTABILITA' DEI LAVORI (APPALTO A MISURA)

Ai sensi dell'art. 185 del D.P.R. n. 207/10, il direttore dei lavori è tenuto ad eseguire la misurazione e classificazione delle lavorazioni e a conservare i documenti contabili di cui agli artt. 183, 189, 193 e 194 del succitato decreto, nonché a verificare i lavori e certificarli sui suddetti documenti, curarne l'aggiornamento e verificare che vengano altresì firmati (libretto delle misure e registro di contabilità) immediatamente dall'appaltatore. L'appaltatore è invitato ad intervenire alle misurazioni, ove si rifiuti di presenziare alle suddette misurazioni o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il direttore dei lavori procede alle misure in presenza di due testimoni i quali devono firmare i libretti brogliacci suddetti.

2.8 INVARIABILITA' DEL CORRISPETTIVO

Per il presente appalto non è prevista alcuna revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art. 1664, primo comma del codice civile.

2.9 VARIAZIONI AL PROGETTO E AL CORRISPETTIVO

Qualora la stazione appaltante, per il tramite della direzione dei lavori, richiedesse e ordinasse modifiche o varianti in corso d'opera, fermo restando il rispetto delle condizioni e della disciplina di cui all'art. 106 del Codice dei contratti, le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una nuova perizia, eventualmente redatta e approvata in base ai nuovi prezzi stabiliti mediante apposito verbale di concordamento.

2.10 LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI

Ai sensi del Titolo IX della Parte II del D.P.R. 207/2010, quando le opere, al netto della ritenuta dello 0,50%, abbiano raggiunto un importo non inferiore ad **€. 50.000,00 (cinquantamila/00)** il direttore dei lavori redige lo stato di avanzamento dei lavori; per il calcolo del ribasso si utilizzerà la formula:

[SAL x R]

(dove SAL è l'importo dello stato di avanzamento ed R è il ribasso offerto).

Sulla base del suddetto stato di avanzamento il responsabile del procedimento rilascia apposito certificato di pagamento; il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo dell'appalto non può superare i 45 giorni a decorrere dalla maturazione di ogni stato di avanzamento; il pagamento andrà disposto entro 30 giorni dalla data di emissione del certificato stesso; il pagamento della rata di saldo non può superare i 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione.

Ai sensi e per gli effetti del combinato disposto di cui all'art. 103 comma 6 del D.Lgs. 50/2016 ed all'art. 235 comma 2 del D.P.R. 20/2010 il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari

all'importo della medesima rate di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di regolare esecuzione e la sua definitiva efficacia.

2.11 COLLAUDO DELL'OPERA

Ai sensi degli artt. 199 e 200 del D.P.R. n. 207/2010, il direttore dei lavori rilascia il certificato attestante l'avvenuta ultimazione dei lavori; il certificato di regolare esecuzione deve essere emesso entro sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione si procede allo svincolo della garanzia definitiva prestata dall'appaltatore; decorso inutilmente il termine di sei mesi, la garanzia definitiva si estingue di diritto ai sensi dell'art. 235 del D.P.R. n. 207/2010.

2.12 RESPONSABILITA' ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE PER DIFETTI DI COSTRUZIONE.

Ai sensi dell'art. 227 del D.P.R. n. 207/2010, l'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il direttore dei lavori accerta eseguite senza la regolare diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. I controlli e le verifiche eseguite dall'Amministrazione nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo all'Amministrazione.

2.13 MODI E CASI DI RICONOSCIMENTO DEI DANNI DA FORZA MAGGIORE.

Qualora si verificano danni ai lavori causati da forza maggiore, l'appaltatore ne fa denuncia al direttore dei lavori entro 3 giorni, pena decadenza dal diritto al risarcimento. L'indennizzo per i danni è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto, con esclusione dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di attrezzature di cantiere e di mezzi d'opera. Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere. L'appaltatore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.

2.14 OSSERVANZA DI NORME

L'appaltatore si obbliga a rispettare le norme del Codice dei contratti di cui al D.Lgs. 50/2016, nelle parti ancora in vigore del D.P.R. n. 207/2010 e del capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000 n. 145, nel D.Lgs. n. 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni, nonché le prescrizioni tecniche della direzione lavori e degli eventuali uffici interessati. L'appalto, inoltre, deve essere eseguito con l'osservanza di tutti i patti, oneri e condizioni previsti nel presente contratto e nel Capitolato, nonché delle norme del codice civile e di quelle vigenti sull'amministrazione del patrimonio e sulla contabilità generale dello Stato. Per tutto quanto non previsto nel presente contratto si rinvia alle norme vigenti in materia di opere pubbliche ed altre disposizioni di legge in vigore. I termini e le comminatorie contenuti nel presente contratto e nel Capitolato speciale operano in pieno diritto senza obbligo per l'Amministrazione della costituzione in mora dell'appaltatore.

In caso di sopravvenuta inefficacia del contratto in seguito ad annullamento giurisdizionale dell'aggiudicazione definitiva, trovano applicazione gli articoli 121, 122, 123 e 124 dell'allegato 1 al D.Lgs. n. 104/2010.

2.15 SUBAPPALTO

E' fatto divieto all'appaltatore di procedere a qualsiasi subappalto, cottimo o nolo a caldo, relativo ai lavori in oggetto, non autorizzato e non previsto nel presente contratto; l'inottemperanza a tale norma comporta la risoluzione del contratto, senza pregiudizio dell'azione penale. Previa autorizzazione dell'Amministrazione Comunale nel rispetto dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016, i lavori che l'appaltatore ha indicato a tale scopo in sede di offerta possono essere subappaltati ad imprese in possesso dei requisiti di ordine generale e di qualificazione, nella misura massima prevista dalla normativa e con le modalità previste dalla citata norma. Ai sensi di quanto indicato nel comma 6 dell'art. 105, d. lgs. 50/2016, si precisa che l'appaltatore che intenda subappaltare le attività di cui all'art. 1, comma 53, legge 190/2012, considerate a rischio di infiltrazione mafiosa, deve aver indicato in sede di offerta per ciascuna attività una terna di subappaltatori.

Sono definite come maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa le seguenti attività:

- a) trasporto di materiali a discarica per conto di terzi;
- b) trasporto, anche transfrontaliero, e smaltimento di rifiuti per conto di terzi;
- c) estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti;
- d) confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume;
- e) noli a freddo di macchinari;
- f) fornitura di ferro lavorato;
- g) noli a caldo;
- h) autotrasporti per conto di terzi;
- i) guardiania dei cantieri.

Ai sensi di quanto previsto dal comma 13 del succitato art. 105 la stazione appaltante corrisponderà direttamente ai sub-contraenti (subappaltatore, cottimista, prestatore di servizi, fornitore di beni o lavori), l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore.

In tutti gli altri casi l'appaltatore dovrà trasmettere alla stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei confronti dei subappaltatori o cottimisti, le relative fatture quietanzate con indicazione delle ritenute di garanzia.

L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle prestazioni affidate; in tale contratto, ai fini dell'autorizzazione e dei controlli in fase di esecuzione, dovranno essere indicate le specifiche lavorazioni subappaltate ed i prezzi praticati al subappaltatore in rapporto a quelli di aggiudicazione, nel rispetto dell'art. 105 comma 14 del D.Lgs. 50/2016.

Le opere di cui al presente appalto, possono essere affidate in subappalto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

- a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
- b) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;
- c) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.
- d) l'operatore economico concorrente, all'atto dell'offerta, compilando l'apposita Sez. D della Parte II del "Documento di gara unico europeo (DGUE)" abbia indicato i lavori o le parti di lavorazioni che intende eventualmente subappaltare;

e) non sussistano, nei confronti del subappaltatore, motivi di esclusione di cui all'art. 80 del D.lgs. n.50/2016 né alcuno dei divieti previsti dall'art. 67 del D.lgs. n. 159/2011.

Al momento del deposito del contratto di subappalto, l'appaltatore deve trasmettere altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione richiesti in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del D.lgs. n. 50/2016.

2.16 PIANI DI SICUREZZA

L'appaltatore prima della consegna dei lavori dovrà depositare presso la stazione appaltante:

a) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento (PSC), ove presente;

b) un piano operativo di sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento.

L'Appaltatore, nel caso in cui i lavori in oggetto non rientrino nell'ambito di applicazione del "Titolo IV "Cantieri temporanei o mobili" D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., è tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

L'appaltatore è obbligato all'osservanza delle disposizioni contenute nel D.Lgs. 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni, nonché di quanto previsto nel PSC e nel POS. I piani di sicurezza redatti formano parte integrante del presente contratto d'appalto, anche se non materialmente allegati. L'appaltatore deve fornire tempestivamente al coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione gli aggiornamenti al POS presentato ogni volta che mutino le condizioni del cantiere oppure i processi lavorativi utilizzati. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, previa sua formale costituzione in mora, costituiscono causa di risoluzione del contratto in suo danno. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio "incident and injury free".

2.17 PERSONALE DIPENDENTE E C.C.N.L.

L'appaltatore è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni; lo stesso è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'appaltatore e i suoi sub-contraenti sono inoltre tenuti ad osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione, assistenza dei lavoratori. A garanzia di tale osservanza, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta a garanzia dello 0,50%. L'Amministrazione dispone il pagamento a valere sulla ritenuta suddetta di quanto dovuto per le inadempienze accertate dagli enti competenti che ne richiedano il pagamento nelle forme di legge. Le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale ove gli enti previdenziali non abbiano comunicato eventuali inadempienze.

2.18 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO E RECESSO

Ai sensi dell'art. 108 comma 3 del D.Lgs. 50/2016, nel caso in cui il direttore dei lavori accerti un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Lo stesso formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Inoltre, al di fuori del precedente caso, quando l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a 10 (dieci) giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

L'Amministrazione inoltre si riserva la facoltà di recedere dal contratto ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. 50/2016.

2.19 NULLITA' DEL CONTRATTO

Oltre che nei casi specifici previsti dal D.Lgs. 50/2016 per la nullità del contratto, qualora dal controllo sulle dichiarazioni sostitutive rese per la partecipazione alla gara emerga la non veridicità delle stesse l'Appaltatore, ai sensi e per gli effetti dell'art. 75 del D.P.R. n. 445/2000, decadrà dall'aggiudicazione ed il presente contratto sarà nullo.

2.20 DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO

Ai sensi dell'art. 105 comma 1 del D.Lgs. 50/2016 il presente contratto non può essere ceduto, a pena di nullità.

2.21 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

Per il presente appalto trovano applicazione le disposizioni di cui agli artt. 205 (accordo bonario), 208 (transazione), 209 (arbitrato) del D.Lgs. 50/2016.

Qualsiasi controversia che dovesse insorgere in relazione all'esecuzione del presente contratto d'appalto, comprese quelle relative alla sua interpretazione, validità, esecuzione e risoluzione, sarà sottoposta a conciliazione secondo la procedura prevista dallo Statuto – Regolamento della Camera Arbitrale della Camera di Commercio Maremma e Tirreno. La conciliazione verrà condotta da un conciliatore indipendente nominato conformemente al suddetto Statuto – Regolamento. Le parti si impegnano a ricorrere alla conciliazione prima di iniziare qualsiasi procedimento giudiziale o arbitrale, e ciò indipendentemente dal valore della controversia. Nel caso in cui la conciliazione abbia esito negativo, la controversia sarà definita in accordo delle parti, in caso di mancato accordo tra le parti saranno deferite ad un Collegio Arbitrale costituito da tre membri, uno scelto dall'Amministrazione Comunale, uno dalla ditta ed un terzo dal Presidente del Tribunale di Grosseto. Il Collegio Arbitrale giudicherà secondo le regole di diritto.

2.22 TRACCIABILITA' DEI PAGAMENTI

Ai fini dei pagamenti dei corrispettivi in conto o a saldo in dipendenza del presente appalto l'appaltatore dovrà far pervenire alla Stazione Appaltante apposita comunicazione di cui all'art. 3, comma 7 della Legge n. 136 del 13 agosto 2010 (Conto dedicato).

E' fatto obbligo all'Appaltatore, pena la nullità assoluta del presente contratto, di osservare, in tutte le operazioni ad esso riferite, le norme sulla tracciabilità dei flussi finanziari di cui all' articolo 3 della succitata Legge n. 136/2010;

La clausola risolutiva di cui sopra sarà avviata in tutti i casi in cui le transazioni siano state eseguite senza avvalersi del conto corrente dedicato all'appalto comunicato all'Amministrazione.

Il Codice Unico del Progetto (CUP) ed il Codice identificativo Gara (CIG) dell'appalto oggetto del presente contratto sono i seguenti:
CUP:

CIG:

Ai fini della tracciabilità dei flussi finanziari, i documenti fiscali emessi dall'appaltatore, ai fini dell'ottenimento del pagamento, dovranno obbligatoriamente riportare sia il CUP che il CIG sopra indicati.

2.23 FATTURAZIONE ELETTRONICA

Ai sensi del combinato disposto di cui all'art. 1 commi da 209 a 214 della L. 244/2007 (legge finanziaria 2008), al D.M. 55/2013 ed all'art. 25 del D.L. 66/2014, così come convertito nella L. 89/2014, dal 31 marzo 2015 vige l'obbligo della fattura elettronica per le Amministrazioni Locali che non potranno pertanto da tale data accettare fatture emesse o trasmesse in forma cartacea.

Le fatture elettroniche, oltre che i dati previsti dall'art. 42 del succitato D.L. 66/2014 (CIG, estremi dell'impegno spesa, ecc...), dovranno contenere obbligatoriamente anche il Codice univoco ufficio "FE2H70".

2.24 OBBLIGHI DERIVANTI DAL CODICE DI COMPORTAMENTO DEL DIPENDENTE PUBBLICO

L'appaltatore si obbliga al rispetto delle disposizioni del D.P.R. 16.04.2013 n. 62, in quanto compatibili. La violazione degli obblighi derivanti dal citato D.P.R. costituisce causa di risoluzione del contratto. Si obbliga, altresì, al rispetto del codice di comportamento integrativo del Comune di Castiglione della Pescaia, in quanto compatibile.

2.25 RICHIAMO ALLE NORME LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI

Per quanto non espressamente previsto nel presente capitolato speciale d'appalto o nel contratto d'appalto, si applicano le disposizioni contenute sia nel Codice dei contratti di cui al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., che nelle parti ancora in vigore del D.P.R. n. 207/2010 e del capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000 n. 145. Dette disposizioni si sostituiscono di diritto alle eventuali clausole difformi del presente contratto o del capitolato speciale.

2.26 REQUISITI DI SICUREZZA DEL CANTIERE

L'Appaltatore è obbligato ad applicare nei confronti dei dipendenti occupati nei lavori di cui al presente capitolato speciale, le condizioni normative e retributive risultanti dai contratti collettivi nazionali di lavoro e dagli accordi integrativi locali nonché ad assolvere gli obblighi inerenti la Cassa Edile e gli Enti assicurativi e previdenziali.

L'Appaltatore è obbligato, altresì, a prevedere l'osservanza delle norme sugli ambienti di lavoro e delle disposizioni dei contratti collettivi nazionali di lavoro sulla stessa materia e a dare, inoltre, informazione ai lavoratori ed alle loro rappresentanze sindacali in merito ai rischi di infortunio e di malattie professionali che la realizzazione dell'opera presenta nelle diverse fasi.

L'Appaltatore incorre nelle responsabilità previste dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. in materia di misure di sicurezza antinfortunistica dei lavoratori in caso di violazione delle stesse.

Il piano operativo di sicurezza (POS) o le eventuali proposte integrative presentate alla Committenza, devono essere sottoscritti oltre che dallo stesso Appaltatore anche dal Direttore del cantiere.

I relativi oneri per l'applicazione delle misure di sicurezza previste nei relativi piani, di cui all'art. 131 del D.Lgs. 163/2006 sono posti a carico dell'Appaltatore e non sono soggetti a ribasso d'asta.

Particolare attenzione si dovrà avere durante i lavori che interferiscono con le strade esistenti; ciò perché le operazioni dovranno compiersi in presenza del traffico veicolare in quanto i flussi non potranno essere interrotti, fatto salvo particolari fasi di lavoro da concordare con la Direzione Lavori.

A questo scopo l'Appaltatore, sull'intero tracciato dovrà apporre e mantenere efficiente sia di giorno che di notte, ad esclusiva sua cura e spesa, la necessaria segnaletica stradale sia verticale che orizzontale, così come prevista dal Codice della Strada D.Lgs. 285/1992 art. 21e Regolamento di attuazione 495/1992 artt. 30 e 31, nonché secondo gli schemi segnaletici fissati con DM 10 luglio 2002, rinforzandola nei punti critici al fine di garantire la sicurezza sia di chi lavora sia di chi transita.

2.27 DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare al Responsabile del procedimento e al Direttore dei lavori il nominativo del Direttore tecnico del cantiere, che sarà un tecnico abilitato e iscritto al relativo Albo o Collegio professionale, competente per legge, all'espletamento delle mansioni inerenti ai lavori da eseguire.

Il Direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento o il licenziamento degli agenti, dei capi cantiere e degli operai dell'Appaltatore per insubordinazione, per incapacità o per grave negligenza.

L'impresa deve garantire la copertura del ruolo di Direttore tecnico di cantiere per tutta la durata dei lavori e l'eventuale sostituzione di questa figura dovrà essere comunicata tempestivamente con lettera raccomandata alla Stazione appaltante; in caso di mancata sostituzione i lavori sono sospesi ma il periodo di sospensione non modifica il termine di ultimazione dei lavori stessi.

ART 3 DIRETTORE DEI LAVORI

Il Direttore dei Lavori è preposto al controllo della regolare esecuzione nel rispetto del contratto e del progetto ed a quanto stabilito all'art. 148 del DPR 207/2010 e s.m.i.

Il Direttore dei Lavori dovrà annotare nel verbale di consegna dei lavori, qualora si provveda sotto riserva di legge, l'avvenuta predisposizione e consegna dei piani di sicurezza previsti dal presente capitolato speciale, verificando nel contempo la sottoscrizione degli stessi.

Il Direttore dei Lavori dovrà, inoltre, comunicare tempestivamente alla Stazione appaltante l'eventuale esecuzione dei lavori da parte di imprese non autorizzate o l'inosservanza dei piani di sicurezza o la accertata violazione delle norme contrattuali o delle leggi sulla tutela dei lavoratori, ferme restando le responsabilità civili e penali previste dalle vigenti norme a carico dell'Impresa e del Direttore tecnico di cantiere.

3.1 LAVORI NON PREVISTI – NUOVI PREZZI

In tutti i casi in cui nel corso dei lavori vi fosse necessità di eseguire una specie di lavorazione non prevista nell'elenco prezzi si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi, con apposito verbale di concordamento, secondo le regole stabilite dall'articolo 163 del DPR n. 207/2010 e s.m.i., prima dell'esecuzione di tali opere. Tali nuovi prezzi non potranno essere applicati in contabilità prima della loro superiore approvazione.

Il prezzo della mano d'opera per le eventuali opere in economia verrà stabilito secondo le tariffe vigenti al momento dell'esecuzione dell'opera, aumentato della percentuale complessiva del 25% per spese generali ed utile d'impresa e dedotto del ribasso d'asta praticato.

Le somministrazioni e i noli verranno compensati con i prezzi stabiliti dai listini quindicinali della Camera di Commercio di Grosseto o in mancanza di questi secondo i prezzi di mercato maggiorati di una percentuale complessiva del 25% per spese generali ed utile d'impresa e dedotto del ribasso d'asta praticato.

3.2 RISPETTO DEL PREZZARIO

I prezzi indicati nell'elenco prezzi e riportati nel computo metrico estimativo sono quelli del Prezzario Regionale- anno 2016 – della Provincia di Grosseto, ridotti ca. del 10% in quanto indagini di mercato effettuate dall'ufficio si attestano su detti importi.

3.3 CONTROLLI – PROVE E VERIFICHE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali.

Il Committente procederà, a mezzo della Direzione dei Lavori, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone lo stato.

La Direzione dei Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute; ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri per conseguenza sostenuti. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento. Sempre nel caso in cui l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio le misurazioni delle opere compiute, per la Direzione lavori sono sufficienti due testimoni estranei alla Stazione appaltante per l'accertamento delle lavorazioni compiute da inserire nelle contabilità dell'appalto.

Il Direttore dei Lavori segnalerà tempestivamente all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte; l'Appaltatore provvederà a perfezionarle a sue spese.

Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, la Committenza avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

In ogni caso prima di dar corso ai perfezionamenti o rifacimenti richiesti, dovranno essere predisposte, in contraddittorio fra le parti, le necessarie misurazioni o prove; le spese incontrate per l'esecuzione delle opere contestate, nonché quelle inerenti alle misurazioni e alla precostituzione delle prove, saranno a carico della parte che, a torto, le ha provocate.

Insorgendo controversie su disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori o sulla interpretazione delle clausole contrattuali, l'Appaltatore potrà formulare riserva entro 15 (quindici) giorni da quando i fatti che la motivano si siano verificati o siano venuti a sua conoscenza.

La formulazione delle riserve dovrà avvenire con le modalità di cui all'art. 191 del D.P.R. 207/2010.

Le riserve dovranno essere specificate in ogni loro elemento tecnico ed economico.

Entro 15 (quindici) giorni dalla formulazione delle riserve il Direttore dei Lavori farà le sue controdeduzioni.

Le riserve dell'Appaltatore e le controdeduzioni del Direttore dei Lavori non avranno effetto interruttivo o sospensivo per tutti gli altri aspetti contrattuali.

PARTE SECONDA

ESECUZIONE DEI LAVORI

1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i prodotti da costruzione dovranno essere qualificati in conformità alla Direttiva 89/106/CEE; dovranno essere della migliore qualità in commercio, essere marcati CE e soddisfare le specifiche norme di legge, norme UNI, norme EN e le direttive tecniche vigenti al momento del loro impiego in funzione della specifica finalità di utilizzo, per dare i lavori eseguiti a "regola d'arte". I materiali potranno provenire dalle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti tecnici previsti.

Per l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali e prodotti in genere, si richiamano espressamente tutte le indicazioni e prescrizioni dell'art. 167 del DPR n. 207/2010 e s.m.i.

L'Appaltatore dovrà consegnare preventivamente alla Direzione Lavori la documentazione idonea a comprovare che i materiali ed i manufatti che si intendono impiegare rispondono ai requisiti richiesti nel progetto e nel presente Capitolato.

Inoltre sarà facoltà della Direzione Lavori chiedere all'Appaltatore di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi componenti le miscele come i conglomerati in calcestruzzo o conglomerati bituminosi, ovvero tutti i presupposti e le operazioni di mix design necessarie per l'elaborazione progettuale dei diversi conglomerati che l'Appaltatore ha intenzione di mettere in opera per l'esecuzione dei lavori.

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle su lavorazioni eseguite, sottostando alle spese di prelevamento, di eventuale ripristino delle lavorazioni, di conservazione e di invio dei campioni a laboratori prove ed analisi debitamente riconosciuti e concordati con la Direzione Lavori.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti del presente Disciplinare.

Il prelievo dei campioni da sottoporre a prova/analisi avverrà con redazione di apposito verbale in contraddittorio con l'Appaltatore. I campioni da inviare a prova/analisi in tempo successivo saranno conservati nei luoghi indicati dal Direzione Lavori, che provvederà preventivamente a munirli di eventuali sigilli e firme atti a garantirne successivamente l'autenticità.

L'Appaltatore potrà assistere direttamente o farsi rappresentare, sia all'atto del prelievo dei campioni che della esecuzione su di essi delle prove/analisi necessarie, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità di esecuzione delle stesse.

In mancanza di idonee norme, disposizioni o specifiche di riferimento per l'esecuzione delle necessarie prove/analisi, è riservato alla Direzione Lavori il diritto di richiederne altre alternative o anche complementari avvalendosi di Laboratori specializzati o del produttore.

Nel caso in cui, anche senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito delle occorrenti prove/analisi, l'Appaltatore stesso non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per eventuali danni o maggiori costi che da ciò dovessero derivargli, potendo unicamente richiedere in tali casi la proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori.

In ogni caso tutti i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

Nel caso in cui la Direzione Lavori rifiuti una qualsiasi provvista in quanto riconosciuta non idonea all'impiego previsto, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche richieste; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

L'approvazione della Direzione Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, la posa in opera a quant'altro, non solleva l'Appaltatore dalla totale responsabilità circa la buona riuscita dei lavori e delle opere.

L'Appaltatore deve far sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione Lavori. Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo per avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

L'utilizzo di materiali e prodotti provenienti da operazioni di riciclaggio è ammesso, purché il materiale abbia le caratteristiche e garantisca le prestazioni richieste. L'uso di tali prodotti deve essere comunque sempre autorizzato dalla Direzione Lavori.

Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva riportata negli elaborati progettuali.

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte. I lavori che per qualsiasi causa risultassero, subito o in tempo successivo, male eseguiti, dovranno essere rifatti a spese dell'Appaltatore; l'eventuale presenza in cantiere di un sorvegliante dell'Ente Appaltante, non potrà essere invocata dall'Appaltatore a scarico della sua responsabilità.

1.1 ACQUA

L'acqua utilizzata nell'impasto dovrà essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri), esente da materie terrose, non aggressiva o inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui è destinata. Per la definizione dei requisiti cui l'acqua deve conformarsi può essere fatto riferimento a quanto contenuto nella norma UNI EN 1008/2003, come prescritto dalle norme Norme Tecniche sulle Costruzioni del 2008.

1.2 LEGANTI

L'approvvigionamento dei leganti potrà avvenire sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di legante sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti, su tavolati in legname appositamente approntati a cura dell'Appaltatore, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

1.2.1 Cemento

I cementi, per qualsiasi utilizzo, dovranno rispondere per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla normativa vigente. Come prescritto al § 11.2.9.1 delle NTC 2008, per le opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n. 595.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte (da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali), adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

Il cemento, conforme alla EN 197-1, opportunamente dosato e miscelato con aggregato e acqua, deve essere in grado di produrre un calcestruzzo capace di conservare la lavorabilità per un periodo di tempo sufficiente e di raggiungere, dopo determinati periodi, livelli di resistenza meccanica prestabiliti nonché di possedere una stabilità di volume a lungo termine.

In molte applicazioni, in particolare in condizioni ambientali severe, la scelta del cemento ha una influenza sulla durabilità del calcestruzzo per esempio in termini di resistenza al gelo, resistenza chimica e protezione dell'armatura. La scelta del cemento, nell'ambito della EN 197-1, con particolare riguardo al tipo e alla classe di resistenza per diverse applicazioni e classi di esposizione, deve rispettare le norme e/o i regolamenti relativi al calcestruzzo e alla malta, validi nel luogo di utilizzo.

1.2.2 Calce

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 ("Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche").

Per le calci aeree ogni partita di prodotto dovrà essere accompagnata da un attestato di conformità, in accordo con il D.M. 246 del 21 Aprile 1993.

Le caratteristiche chimico fisiche dovranno essere conformi alla norma tecnica UNI EN 459-1.

La calce potrà essere approvvigionata in sacchi o allo stato sfuso. Nel primo caso i sacchi saranno alloggiati in ambienti coperti e al riparo dall'umidità; nel caso di approvvigionamento allo stato sfuso, la calce sarà stoccata in cantiere in appositi silos, con sistema di abbattimento delle polveri, derivanti dallo scarico pneumatico dalle autobotti di approvvigionamento della calce.

1.2.3 Additivi

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi; devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

In base a normative UNI specifiche, gli additivi per impasti cementizi sono classificati in funzione delle caratteristiche prestazionali di seguito elencate:

- fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo- superfluidificanti.

L'appaltatore dovrà fornirli nei contenitori originali sigillati su cui dovranno essere indicate le quantità, la data di scadenza e le modalità d'uso ed avrà l'obbligo di miscelarli alle malte, nei rapporti prescritti, in presenza della D.L..

In relazione alla tipologia di appartenenza, gli additivi dovranno possedere caratteristiche conformi a quelle prescritte dalle rispettive norme UNI (Fluidificanti 7102, superfluidificanti 8145, agenti espansivi non metallici 8146) e dal D.M. 26.03.1980.

1.2.4 Malte

La malta è un conglomerato costituito da una miscela di legante (ad esempio cemento e/o calce), acqua, inerti fini (ad esempio sabbia) ed eventuali additivi, il tutto in proporzioni tali da assicurare lavorabilità all'impasto bagnato e resistenza meccanica allo stato asciutto, dopo la presa e l'indurimento.

Le malte saranno confezionate mediante apposite impastatrici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Appaltatore dovrà garantire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

(composizione per 1 mc di malta)

Malta comune	Calce aerea (mc)	Sabbia (mc)
Magra per murature	0,32	0,96
Grassa per murature	0,36	0,90
Per opere di rifinitura	0,43	0,86
Per intonaci (interni)	0,50	0,75

Malta di calce idraulica	Calce idraulica (Kg)	Sabbia (mc)
Magra per murature	324	1,08
Grassa per murature	412	1,03
Per opere di rifinitura	450	1,00
Per intonaci	528	0,96

Malta cementizia	Cemento Portland (Kg)	Sabbia (mc)
Magra per murature	364	1,04
Grassa per murature	400	1,00
Per opere di rifinitura	475	0,95
Per intonaci	540	0,90

Malta pozzolanica	Pozzolana (mc)	Calce spenta (mc)
-------------------	----------------	-------------------

Per muri a sacco, malta grossa	1,10	0,22
Per murature, malta media	1,05	0,26
Per murature di mattoni, malta fina	1,00	0,33
Per intonaci, malta fina	1,05	0,15

(composizione per 1 mc di sabbia)

Malta bastarda	Cemento Portland (Kg)	Malta idraulica (Kg)
Malta media	100	300
Malta energica	200	200

Quando la Direzione Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima.

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

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di malte di calce aerea od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

1.2.5 Pozzolane

Le pozzolane provengono dalla disgregazione di tufi vulcanici. Le calci aeree grasse impastate con pozzolane danno malte capaci di indurire anche sott'acqua. Le pozzolane e i materiali a comportamento pozzolanico dovranno rispondere ai requisiti di accettazione riportati nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2230

1.3 AGGREGATI

1.3.1 Aggregati per produzione di calcestruzzo

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo, conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e alla UNI 8520 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Gli aggregati (sabbia, ghiaia, pietrisco), naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali. Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto acqua/cemento, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La sabbia dovrà risultare bene assortita in grossezza, essere pulitissima, non avere tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere; è assolutamente vietato l'uso di sabbia marina. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione, avere forma angolosa ed elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 2. L'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci UNI 2331-2/80 ed UNI 2332-1/79.

La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose. Dovrà avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche non gessosa né geliva, deve essere esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee e non deve contenere impurità né materie pulverulenti. Deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino le condizioni indicate per la ghiaia.

Gli aggregati devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

1.3.2 Aggregati per costruzioni stradali

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 13242. La designazione di ciascuna pezzatura dovrà contenere: dimensioni dell'aggregato, tipo di aggregato (composizione petrografica prevalente) e località di provenienza (eventuale deposito e produttore).

Inoltre, i pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni stradali dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche del CNR, fascicolo n. 4 ultima edizione.

Si definisce:

- pietrisco: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 UNI 2334 e trattenuto dal crivello 25 UNI 2334;
- pietrischetto: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 UNI 2334 e trattenuto dal crivello 10 UNI 2334;
- graniglia: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 UNI 2334 e trattenuto dal setaccio 2 UNI 2332;
- sabbia: materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 UNI 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 UNI 2332;
- additivo (filler): materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 UNI 2332.

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del CNR, fascicolo n. 4 ultima edizione. I metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame occorre fare riferimento alle norme tecniche del CNR 93/82.

1.3.3 Aggregati per sovrastrutture stradali

Gli aggregati non legati e legati con leganti idraulici per la realizzazione di sovrastrutture stradali dovranno essere conformi alla norma UNI EN 13242.

Gli aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per sovrastrutture stradali dovranno essere conformi alla norma UNI EN 13043 e le miscele dovranno seguire le specifiche della norma UNI EN 13285.

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità alle norme europee armonizzate sopra richiamate e la designazione di ciascuna pezzatura dovrà contenere almeno le dimensioni dell'aggregato, il tipo di aggregato (composizione petrografica prevalente) e la località di provenienza (eventuale deposito e produttore).

Inoltre gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastrutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, essere privi di elementi alterati, esenti da materie eterogenee e dovranno soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche CNR 139/92.

Per l'additivo (filler) che deve di norma essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione, all'occorrenza si può usare anche cemento portland e calce idrata con l'esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale.

1.3.4 Aggregati riciclati

Per la classificazione degli aggregati riciclati si fa riferimento alla norma UNI EN 13285/2004 e si comprendono i calcestruzzi riciclati, le murature riciclate, le macerie e i materiali da demolizione stradale.

La composizione delle miscele contenenti aggregati riciclati deve essere determinata mediante separazione visiva, utilizzando le modalità sperimentali riportate in Appendice A della Norma UNI EN 13285 e deve essere conforme, per ciascuna delle categorie di cui sopra, alla relativa composizione.

I materiali C&D da utilizzare nelle opere previste nel presente Disciplinare potranno essere ottenuti impiegando o materiali appartenenti ad una sola delle categorie di cui sopra oppure miscelando in opportune proporzioni materiali appartenenti a categorie diverse con eventuali integrazioni di materiale naturale, nel rispetto dei limiti di composizione indicati per le varie categorie di lavoro.

Gli impianti di produzione di inerti riciclati devono essere qualificati dalla Direzione Lavori per stabilirne l'idoneità alla fornitura del materiale, nonché la rispondenza alle prescrizioni metodologiche del processo di cui al D.M. 05/02/98, n. 72. Il materiale da riciclo deve mantenere elevati livelli di costanza granulometrica e di composizione. A tal fine gli impianti di produzione di inerti riciclati possono essere organizzati in modo tale da rispondere a queste caratteristiche di riferimento (non vincolanti):

- a) consentire il controllo della qualità dei materiali in arrivo, per una verifica delle caratteristiche e dell'idoneità all'utilizzo;
- b) essere dotati di zone debitamente attrezzate e delimitate per lo stoccaggio provvisorio del materiale, eventualmente suddiviso per tipologie (calcestruzzi, macerie, conglomerati bituminosi, sfridi, scarti industriali, ecc.);
- c) consentire l'alimentazione dell'impianto di trattamento mediante mezzo meccanico (per esempio una pala gommata), evitando che lo stesso venga alimentato direttamente dagli autocarri in arrivo;
- d) consentire, in uscita dalla tramoggia di alimentazione, il controllo qualitativo dei materiali con eventuale esclusione dal ciclo produttivo del materiale non idoneo e/o pericoloso ed invio, tramite un by-pass, ad uno stoccaggio separato;
- e) consentire una prima vagliatura, mediante vibrovaglio, per l'eliminazione della frazione fine, e il convogliamento del materiale nella camera di frantumazione del mulino, in modo da avere la riduzione granulometrica dei detriti ed il perfetto distacco delle armature di acciaio dal calcestruzzo;
- f) consentire l'individuazione di sostanze pericolose e/o nocive;
- g) essere dotato di un deferrizzatore primario per l'eliminazione degli elementi ferrosi e di un secondo deferrizzatore, posto più vicino al nastro, in grado di eliminare anche le parti metalliche minute eventualmente sfuggite al primo deferrizzatore;
- h) consentire la separazione automatica, anche in più stadi, delle frazioni di materiale non idoneo (carta, residui di legno, frazioni leggere, ecc.) che devono essere convogliate in appositi contenitori;
- i) essere dotato di un vibrovaglio, per la selezione delle diverse frazioni granulometriche. Per garantire la costanza della qualità del prodotto, a prescindere dalle tipologie in alimentazione, gli impianti devono essere strutturati in modo tale da consentire la compensazione di carenze o eccedenze di frazioni granulometriche (dovute al tipo di materiale immesso nel ciclo); ciò, mediante la predisposizione di adeguate stazioni di vagliatura, in modo tale che, sul nastro trasportatore che alimenta lo stoccaggio finale del prodotto, sia presente l'intero assortimento granulometrico richiesto.

Tali caratteristiche impiantistiche si intendono di riferimento e, quindi, non vincolanti. Vincolante è l'approvazione dell'impianto da parte della Direzione Lavori.

In relazione alla variabilità della provenienza dei materiali in arrivo all'impianto, dalla quale può conseguire una disuniformità del comportamento in opera, gli aggregati riciclati possono essere impiegati unicamente se facenti parte di lotti previamente caratterizzati. I risultati delle prove di laboratorio su campioni sono da ritenersi rappresentativi del solo lotto sul quale è stato effettuato il campionamento. I singoli lotti di prodotto devono essere stoccati su un piano di posa stabile, pulito, regolare e ben drenato, in modo che risultino ben separati e distinguibili gli uni dagli altri. I lotti hanno di norma dimensioni variabili da 500 a 3000 mc.

L'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la documentazione relativa alla qualificazione dei lotti che intende impiegare, completa delle certificazioni relative alle analisi effettuate. I risultati devono essere riportati distintamente per ciascuna prova. Il lotto deve essere infine caratterizzato mediante i valori massimi e minimi ottenuti dalle determinazioni sui relativi campioni. La documentazione di qualifica del materiale dovrà essere presentata per ogni lotto che si intende impiegare.

1.4 MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Per ogni fornitura dovrà essere sempre consegnato alla Direzione Lavori certificato del produttore.

In particolare gli acciai per opere in cemento armato, cemento armato precompresso e per carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 gennaio 2008. La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge.

Designazione, definizione e classificazione sono conformate dalle seguenti normative:

- UNI EN 10027 definizione e classificazione dei tipi di acciaio;
- UNI EN 10001 ghisa greggia. Definizioni e classificazioni;
- UNI EN 1563 ghisa sferoidale. Classificazione.

1.4.1 Acciaio

Tutti gli acciai impiegati (tondi, nervati, in cavo o fili, in rete elettrosaldata..) dovranno essere conformi al D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le Costruzioni" e relativa circolare n. 617 del 2 febbraio 2009. La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge.

Devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Fatto salvo quanto disposto dalle norme europee armonizzate, ove applicabili, il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del DPR n. 246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CEE, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata sulla base dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale, copia del quale deve accompagnare tutte le forniture.

Il Direttore Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Acciaio per Armature

E' ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili ad aderenza migliorata qualificati e controllati con le modalità previste dal D.M. 14/01/2008 e dalle norme armonizzate per i materiali da costruzione EN 10080.

L'acciaio per cemento armato può essere di tipo B450A e B450C e per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1: 2004.

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicare l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili, qualificati e controllati in stabilimento. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine. Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. La data del certificato deve essere non inferiore a tre mesi da quella di spedizione.

I controlli in cantiere, effettuati con la modalità indicata nel D.M. 14 gennaio 2008, sono obbligatori e saranno effettuati con il prelevamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di ciascuna partita di comune provenienza. I controlli, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, accerteranno la resistenza e l'allungamento di ciascun campione.

Gli acciai per le reti elettrosaldate devono essere ad aderenza migliorata, saldabili e rispondere anch'essi alle caratteristiche riportate nel D.M. 14 gennaio 2008. In ogni elemento di rete le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Ogni pannello di rete deve essere inoltre dotato di apposita qualificazione e marchiatura conforme a quanto previsto dalle norme armonizzate di riferimento (EN 10080). I controlli in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione.

I nodi (incroci) delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la UNI EN ISO 15630-2 e pari al 30% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore.

Acciaio zincato

I profilati, le lamiere e i tubi in acciaio, di qualsiasi sezione, spessore o diametro, tanto in elementi singoli quanto assemblati in strutture composte, dovranno essere zincati per immersione in zinco fuso, nel rispetto delle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 1461:2009 e UNI EN ISO 14713:2010. Per tutti i manufatti in lamiera zincata quali coperture, condotti, canali di gronda, converse, scossaline, compluvi, infissi, serrande, serbatoi per acqua e simili, se non altrimenti disposto dovranno essere impiegate lamiere zincate secondo il procedimento Sendzimir (normative UNI EN 10042 e UNI EN 10147).

1.5 BITUMI

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

I leganti bituminosi semisolidi impiegati senza alcun trattamento sono quei bitumi per uso stradale di normale produzione di raffineria impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi a caldo tradizionali.

I leganti a base di bitume impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle norme europee armonizzate di riferimento: UNI EN 12591 per i bitumi puri per applicazioni stradali, UNI EN 14023 per i bitumi modificati, UNI EN 13808 per le emulsioni di bitume.

Il bitume deve essere del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella tabella sottostante.

Requisiti del bitume semisolido tal quale per conglomerati bituminosi tradizionali per strati di binder

Parametro	Normativa	Unità di misura	Tipo 50/70 UNI EN 12591	
<i>Requisiti essenziali</i>				
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dm	50 - 70	
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46 - 54	
Requisiti dopo RTFOT UNI EN 12607-1	Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 50
	Incremento del punto di rammollimento - Severità 1	UNI EN 1427	°C	≤ 9

	Incremento del punto di ramollimento - <i>Severità 2</i> ^(*)	UNI EN 1427	°C	≤ 11
	Variazione di massa	-	%	≤ 0,5
Flash Point		UNI EN ISO 2592	°C	≥ 230
Solubilità		UNI EN 12592	%	≥ 99,0
<i>Altre proprietà</i>				
Indice di penetrazione ^(*)		UNI EN 12591	-	da -1,5 a +0,7
Viscosità dinamica a 60°C		UNI EN 12596	Pa·s	≥ 145
Punto di rottura (Fraass) ^(*)		UNI EN 12593	°C	≤ -8
Viscosità cinematica a 135°C		UNI EN 12595	mm ² /s	≥ 295
(*) Se si seleziona la <i>Severità 2</i> , essa deve essere associata ai requisiti relativi al punto di rottura Fraass o all'indice di penetrazione o ad entrambi				

1.5.1 Bitumi liquidi

Devono soddisfare le "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al fascicolo n. 7 del C.N.R., ultima edizione.

Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione 100 ÷ 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.

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.

1.5.2 Emulsioni bituminose cationiche

I leganti a base di bitume impiegati per le mani di ancoraggio e di attacco dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle norme europee armonizzate UNI EN 13808 per le emulsioni di bitume.

Le norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose acide devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Specifiche UNI EN 13808					
			Cationica 55%		Cationica 60%		Cationica 65%	
Polarità	UNI EN 1430	-	positiva	Classe 2	positiva	Classe 2	positiva	Classe 2
Contenuto di bitume + flussante	UNI EN 1431	%	≥ 53	Classe 4	≥ 58	Classe 5	≥ 63	Classe 6
Tempo di efflusso a 40°C (viscosimetro da 2 mm)	UNI EN 12846-1	s	15 - 45	Classe 3				
Tempo di efflusso a 40°C (viscosimetro da 4 mm)	UNI EN 12846-1	s			10 - 45	Classe 6	10 - 45	Classe 6
Indice di rottura (metodo del filler minerale)	UNI EN 13075-1	-	70 - 130	Classe 4	70 - 130	Classe 4	70 - 130	Classe 4
Caratteristiche del bitume recuperato per evaporazione UNI EN 13074								
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	≤ 220	Classe 5	≤ 220	Classe 5	≤ 220	Classe 5
Punto di ramollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 35	Classe 6	≥ 35	Classe 6	≥ 35	Classe 6

1.5.3 Bitumi modificati

I bitumi modificati sono costituiti da bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastici che, quando non diversamente prescritto, devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella:

Bitumi modificati - specifiche suggerite dal CEN

	Norma EN	Norma corrisp.	Unità di misura	GRADAZIONE (*)					
				10/30 - 70	30/50 - 65	50/70 - 65	50/70 - 60	70/100 - 60	100/150 - 60
CARATTERISTICHE OBBLIGATORIE									
Penetrazione a 25°C	EN 1426	CNR 24/71	dmm	10/30	30/50	50/70	50/70	70/100	100/150
Punto di ramollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C min	70	65	65	60	60	60
Coazione a +5°C	Pr EN		J/cm ² min	5	5	5	5	5	5
Punto di infiammabilità	EN 22592	CNR 72/79	°C min	235	235	235	235	220	220

CARATTERISTICHE FACOLTATIVE									
Ritorno elastico 25°C (**)	PrEN	DIN 52013	% min	50	50	75	50	65	65
Punto di rottura Frass	EN 12593	CNR 43/74	°C min	-4	-8	-15	-12	-15	-17
Stabilità allo stoccaggio									

	Norma EN	Norma corrisp.	Unità di misura	GRADAZIONE (*)					
				10/30 - 70	30/50 - 65	50/70 - 65	50/70 - 60	70/100 - 60	100/150 - 60
Differenza del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	5	5	5	5	5	5
Differenza di penetrazione	EN 1426	CNR 24/71	dmm max	5	5	5	5	7	12
Penetrazione residua	EN 1426	CNR 24/71	% min	60	60	60	60	55	50
Incremento del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	8	8	10	10	12	14
Riduzione del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	4	4	5	5	6	6
Ritorno elastico a 25°C sul residuo (**)	PrEN	DIN 52013	% min	50	50	50	50	50	50

(*) La denominazione dei vari gradi di bitume modificato indica l'intervallo di penetrazione e il punto di rammollimento.

(**) Applicabile solo a bitumi modificati con ritorno elastico > 50 %.

1.5.4 Additivi

Per migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi si aggiungono agli aggregati o al bitume dei prodotti naturali o artificiali che prendono il nome di additivi.

Attivanti d'adesione

Gli attivanti d'adesione sono additivi tensioattivi che favoriscono l'adesione bitume - aggregato, utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio va specificato obbligatoriamente nello studio della miscela e può variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto. La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua. L'attivante di adesione scelto deve presentare, in ogni caso, caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni). Per immettere le sostanze tensioattive nel bitume devono essere impiegate attrezzature idonee, al fine di garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Attivanti chimici funzionali

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) sono prodotti studiati appositamente per migliorare la tecnologia del riciclaggio e/o l'impiego di riciclati in miscele tradizionali. Essi sono impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare e devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella tabella sottostante. Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto e può essere determinato utilizzando la procedura riportata nella nota.

Requisiti degli Attivanti Chimici Funzionali (ACF)

Attivanti Chimici Funzionali (ACF)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa s	0,03 - 0,05
Solubilità in tricloroetilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8 - 1,0

1.6 MATERIALI PER SEGNALETICA ORIZZONTALE

La segnaletica orizzontale, bianca o gialla, è regolata dalla Norma Europea UNI EN 1436/98, che prevede le prestazioni che la stessa deve avere per gli utenti della strada.

I materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale sono delle seguenti tipologie:

- > IDROPITTURE CON MICROSFERE DI VETRO POST-SPRUZZATE
- > PITTURE A SOLVENTE CON MICROSFERE DI VETRO PREMISCELATE E POST-SPRUZZATE COLATI PLASTICI A FREDDO

I materiali da impiegare nelle lavorazioni, devono essere forniti da Produttori in possesso di certificazione di qualità ISO 9002.

1.7 MATERIALE PER SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali dovranno essere rigorosamente conformi ai tipi, alle dimensioni ed alle misure prescritte dal Regolamento di esecuzione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16/12/92 n. 495, DPR n. 610 del 16.09.1996, nonché dal disciplinare tecnico "Livelli di qualità della pellicole retroriflettenti" contenuto nel D.M. del 31/03/95 ed alle successive Circolari Ministeriali ed avere il certificato di conformità del prodotto. I cartelli e dispositivi integrativi di segnalamento temporaneo dovranno essere rispondenti al D.M. 10/07/2002 (pubblicata nella G.U. N. 226 del 26/09/2002).

Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura oggetto del presente appalto dovranno essere esclusivamente quelle aventi le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal Disciplinare Tecnico approvato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con Decreto del 31.03.1995.

Le pellicole usate per l'intera fornitura dovranno risultare essere prodotte da aziende in possesso di un sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9001/2.

Dovrà essere attestata la conformità delle attrezzature utilizzate dalla ditta che provvederà alla costruzione dei segnali, come prescritto dall'art. 194 del D.P.R. 495/92.

1.8 MATERIALI PER OPERE IN VERDE

Terreno vegetale: il materiale da impiegarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali per il ricarico, la livellazione e la ripresa di aree comunque destinate a verde, dovrà essere terreno vegetale, proveniente da scotico di terreno a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di 1.00 ml. Qualora il prelevamento della terra venga fatto da terreni naturali non coltivati, la profondità di prelevamento sarà limitata al primo strato di suolo esplorato dalle radici delle specie a portamento erbaceo, ossia a quello spessore ove la presenza di humus e le caratteristiche fisico-microbiologiche del terreno permettono la normale vita dei vegetali, ma in ogni caso non superiore a 50 cm. L'Appaltatore, prima di effettuare il prelevamento della terra, dovrà darne comunicazione alla Direzione Lavori. La stessa eventualmente potrà richiedere un prelievo di campioni in contraddittorio, per le analisi di idoneità del materiale, da effettuarsi presso una stazione di chimica agraria riconosciuta, a cura e spese dell'Appaltatore.

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

Materiale vivaistico: l'Appaltatore deve dichiararne la provenienza e la Direzione Lavori potrà accettare il materiale, previa visita ai vivai che devono essere dislocati in zone limitrofe o comunque assimilabili. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

Sementi: l'Appaltatore dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere e specie richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

1.9 MATERIALI DI QUALSIASI PROVENIENZA

Materiali di qualsiasi provenienza da impiegare nelle seguenti lavorazioni:

- materiali per rilevati e/o riempimenti,
- aggregati grossi e fini per conglomerati, drenaggi, fondazioni stradali,
- pietrame per murature, drenaggi, gabbioni

I materiali da impiegare nelle lavorazioni sopra indicate dovranno essere sottoposti dalla Direzione Lavori, prima del loro impiego, alle verifiche e prove di laboratorio, per accertarne la idoneità in relazione alle particolari utilizzazioni previste. Dopo che la Direzione Lavori avrà espresso il proprio benestare sulla base dei risultati delle prove di laboratorio, il materiale potrà essere impiegato nella produzione, fermo restando che l'Appaltatore stesso sarà responsabile, a tutti gli effetti della rispondenza alle specifiche norme contrattuali. Gli oneri per prove e verifiche di idoneità sono a totale ed esclusivo carico dell'Appaltatore.

2 LAVORAZIONI

2.1 TRACCIAMENTI

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire la picchettazione completa o parziale del lavoro, prima di iniziare i lavori di sterro o riporto, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate e alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure posizionare delle modine o garbe, nei tratti più significativi o nei punti indicati dalla Direzione Lavori, utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo armato, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine o garbe, come per i lavori in terra.

In relazione al programma dei lavori, prima di porre mano ai movimenti di terra e comunque non oltre i 60 giorni dalla data del verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà provvedere in presenza del personale della Direzione Lavori, a rilevare le sezioni trasversali nelle posizioni indicate dal progetto, salvo la concorde facoltà di integrarle con altre o di spostarle per renderle più adatte alla configurazione dei terreni. L'Appaltatore dovrà segnalare per iscritto alla Direzione Lavori le eventuali osservazioni in merito al tracciato.

Trascorso il detto termine senza nessuna segnalazione da parte dell'Appaltatore, si intende che il tracciato è accettato dalla medesima in modo definitivo.

2.2 DEMOLIZIONI

Tutti i materiali di risulta provenienti da demolizioni o rimozioni di qualsiasi natura dovranno essere gestiti secondo quanto prescritto dalla normativa vigente (D.Lgs. 152/06).

2.2.1 Demolizione di pavimentazione e massicciata stradale in conglomerato bituminoso

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o per parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, con nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva. Ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, il materiale fresato potrà essere giudicato idoneo per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori e non saranno pagati maggiori spessori rispetto a quelli previsti o prescritti. Se la demolizione interessa uno spessore inferiore a 15 cm, potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori superiori a 15 cm si dovranno effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3

dello spessore totale, avendo cura di formare longitudinalmente sui due lati dell'incavo un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm. Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature. La pulizia del piano di scarifica dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivi aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato. Nel caso di pavimentazione su impalcati di opere d'arte, la demolizione dovrà eseguirsi con tutte le precauzioni necessarie a garantire la perfetta integrità della sottostante soletta; in questi casi potrà essere richiesta la demolizione con scalpello a mano con l'ausilio del martello demolitore. Solamente quando previsto in progetto e in casi eccezionali si potrà eseguire la demolizione della massicciata stradale, con o senza conglomerato bituminoso, anche su opere d'arte, con macchina escavatrice od analoga e, nel caso in cui il bordo della pavimentazione residua debba avere un profilo regolare, per il taglio perimetrale si dovrà fare uso della sega clipper.

2.3 SCAVI

Si definisce scavo ogni movimentazione di terreno dal sito originario e si distinguono:

- sbancamenti o scorticamenti;
- scavi di larga sezione;
- scavi a sezione obbligata e ristretta (o di fondazione).

Gli scavi potranno essere eseguiti a mano e con mezzi meccanici. Per gli scavi si fa riferimento a quanto previsto e prescritto nel D.M. 14.01.2008 e relativa Circolare esplicativa.

Nell'esecuzione dei lavori di scavo l'Appaltatore dovrà rispettare, assumendosene l'onere, le seguenti prescrizioni elencate a titolo descrittivo e non limitativo:

- a) in fase d'opera profilare le scarpate degli scavi con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno. Rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo quote e pendenze di progetto. Se il fondo degli scavi risultasse smosso, l'Appaltatore compatterà detto fondo fino ad ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio mediante prova Proctor (UNI EN 13286-2). Se negli scavi si superano i limiti assegnati dal progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in più, utilizzando materiali idonei;
- b) eseguire, ove richiesto dalla Direzione Lavori, scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la verifica delle caratteristiche geotecniche dei terreni;
- c) recintare con idonei materiali atti ad impedire l'accesso agli estranei e la caduta dall'alto ed apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna attorno alle aree di scavo;
- d) provvedere, a proprie cure e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancolate, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), al contenimento delle pareti degli scavi, in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, ed in conformità alle norme di sicurezza;
- e) adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, etc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrati di qualsiasi natura; provvedere, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere provvisoriamente deviate o danneggiate;
- f) segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della Direzione Lavori, prima di procedere a fasi di lavoro successive o ricoprimenti. In caso di inosservanza la Direzione Lavori potrà richiedere all'Appaltatore di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questo abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso;
- g) i materiali provenienti dagli scavi, in genere, potranno essere reimpiegati nella formazione dei rilevati o di altre opere in terra, nell'ambito del medesimo cantiere, nel rispetto del D.Lgs. 152/2006 s.m.i. Il reimpiego sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura dell'Appaltatore, e sotto il controllo della Direzione Lavori. I materiali se necessario potranno essere frantumati per ridurli alle dimensioni prescritte nel presente Disciplinare. I materiali che, invece, risultano non idonei al reimpiego, dovranno essere trasportati, a cura e spesa dell'Appaltatore, a rifiuto in discariche autorizzate.

Nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi, togliendo ogni impedimento che si opponesse al regolare deflusso delle acque, anche ricorrendo all'apertura di canali fuggatori. L'Appaltatore dovrà inoltre adempiere agli obblighi previsti dalla legge in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento, all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché all'eventuale trattamento delle acque.

2.3.1 Scavi a sezione obbligata e ristretta

Sono così denominati gli scavi chiusi da pareti, di norma verticali o subverticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo. Questo piano sarà determinato, a giudizio della Direzione Lavori, o per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno che delle quote dei piani finiti di fondazione. Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alla necessaria profondità, fino al rinvenimento del terreno avente la capacità portante prevista in progetto. I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali o disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero su falda inclinata. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso non saranno computati né il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito né il conseguente maggior volume di riempimento.

Per scavi in trincea a fronte verticale di altezza superiore ai 2 m, nei quali sia prevista la permanenza di operai, e per scavi che ricadano in prossimità di manufatti esistenti, deve essere prevista un'idonea armatura di sostegno delle pareti di scavo.

Le fasi e i tempi di realizzazione degli scavi deve essere tale da garantire la stabilità a breve termine anche in riferimento alla natura dei terreni (permeabilità, granulometria, plasticità, ecc.). In ogni caso, i tempi di apertura degli scavi dovranno essere sufficientemente contenuti al fine di considerare realistiche le ipotesi di condizioni non drenate e scongiurando il rischio di fenomeni di rilascio tensionale e rotture progressive dei terreni coinvolti (decadimento della resistenza al taglio). Le pendenze degli scavi provvisori riportate sugli elaborati grafici di progetto sono del tutto indicative e dovranno essere verificate alla luce delle effettive condizioni geotecniche, stratigrafiche ed idrauliche in sito.

È vietato all'Appaltatore, pena la demolizione del già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani di fondazione. L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento, fino alla quota prevista.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque di falda eventualmente presente. Gli emungimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni

per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

2.3.2 Controllo degli scavi

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

Le caratteristiche dei materiali potranno essere accertate mediante prove di laboratorio (granulometrie, contenuto d'acqua, limiti di Atterberg, resistenza a compressione monoassiale per le rocce...) e/o prove in sito (quali rilievi geologico-geotecnici e rilievi geomeccanici per le rocce).

Le prove di laboratorio si effettueranno con la seguente frequenza:

- ogni 500 mc di materiale scavato e ogni 5 m di profondità dello scavo;
- in occasione di ogni cambiamento significativo delle caratteristiche litologiche e/o geomeccaniche;
- ogni qualvolta richiesto dalla Direzione Lavori.

2.4 SOVRASTRUTTURA STRADALE

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni e ai materiali stradali si fa riferimento alla norma tecnica CNR n. 169 del 1994.

Le parti del corpo stradale sono così suddivise in sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato) e sovrastruttura.

La sovrastruttura stradale è così composta:

- strato di fondazione
- strato di base
- strato superficiale (collegamento e usura).

Il tipo e lo spessore dei vari strati costituenti la sovrastruttura saranno quelli stabiliti nel progetto, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2,5% raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Medesima pendenza trasversale sarà assegnata alle banchine.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza stabilita in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilineo o altre curve precedenti e seguenti.

L'Appaltatore indicherà alla Direzione Lavori tutte le caratteristiche dei materiali che intende impiegare strato per strato, la loro provenienza e le granulometrie, in conformità agli articoli che seguono. La Direzione Lavori ordinerà prove per il controllo delle caratteristiche dei materiali e tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente durante l'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore avrà cura di garantire la costanza nella massa e nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 3 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

2.4.1 Strato di fondazione in misto granulare a stabilizzazione meccanica

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale in proporzioni stabilite attraverso un'indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione Lavori in relazione alla portata del sottofondo e non sarà comunque inferiore a 30 cm; la stesa avverrà in due strati successivi, ciascuno dei quali dovrà avere uno spessore finito di circa 15 cm.

Il materiale in opera risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non dovrà avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) la granulometria dovrà essere compresa nei seguenti fusi e avere andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso Ø max 71 mm	Miscela passante: % totale in peso Ø max 30 mm
Crivello 71	100	100
Crivello 30	70 ÷ 100	100
Crivello 15	50 ÷ 80	70 ÷ 100
Crivello 10	30 ÷ 70	50 ÷ 85
Crivello 5	23 ÷ 55	35 ÷ 65
Setaccio 2	15 ÷ 40	25 ÷ 50
Setaccio 0,42	8 ÷ 25	15 ÷ 30
Setaccio 0,075	2 ÷ 15	5 ÷ 15

- 3) il rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 dovrà essere inferiore a 2/3;
- 4) la perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature dovrà essere inferiore al 30%;
- 5) l'equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM dovrà essere compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito sul materiale prelevato dopo il costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 6);

- 6) l'indice di portanza CBR (UNI EN 13286-47), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non dovrà essere minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento;
- 7) il limite di liquidità dovrà essere $< 25\%$, il limite di plasticità $< 19\%$, l'indice di plasticità < 6 .

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

L'Appaltatore dovrà documentare le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento, per la verifica delle caratteristiche richieste.

Posa in opera

Il piano di posa (sottofondo) dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il materiale costituente la fondazione 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 dispositivi spruzzatori.

Si precisa che le operazioni di posa in opera non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato (pioggia, neve, gelo). Qualsiasi zona o parte della fondazione sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase costruttiva, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e nuovamente costipata in conformità alle prescrizioni della Direzione Lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun compenso aggiuntivo.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per il cantiere. Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato e la quantità di acqua aggiunta, per arrivare ai valori ottimali di umidità della miscela, dovrà tenere conto anche delle perdite per evaporazione causata da vento, sole, calore od altro.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova UNI EN 13286-2, con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello UNI mm 25. Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$dr = (di \times Pc \times (100 - Z)) / (100 \times Pc - Z \times di)$$

dove

dr: densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

di: densità della miscela intera;

Pc: peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

Z: percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25% e il 40%. In tal caso nella stessa formula, al termine Z, dovrà essere dato il valore di 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

Il valore del modulo di compressibilità Me, misurato con il metodo di cui agli articoli relativi ai rilevati stradali, nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm² non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm².

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. È ammessa una tolleranza, in più o in meno, del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione compattato è buona norma procedere subito all'esecuzione dello strato di base, senza far trascorrere tra le due fasi di lavoro un intervallo di tempo troppo lungo, in quanto ciò potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza dello strato di fondazione. Nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla protezione della superficie dello strato di fondazione, ad esempio mediante la stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia, al fine di impedire fenomeni di allentamento, di asportazione e disgregazione del materiale.

2.4.2 Strato di base in misto cementato

Il misto cementato per lo strato di base sarà costituito da una miscela di aggregati inerti lapidei impastata con cemento e acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume; verrà steso in unico strato dello spessore di cm 15.

La miscela dovrà assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole anche in presenza di acqua o gelo.

Come inerti saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti. La Direzione Lavori potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito e anche in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a 7 giorni prescritte.

Gli inerti devono avere i seguenti requisiti:

- aggregato di dimensioni non superiori a 45 mm, di forma non appiattita, nè allungata o lenticolare (UNI EN 933 parte 4 e 5);
- perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore a 30% (UNI EN 1097);
- equivalente in sabbia compreso fra 30 e 60 (UNI EN 933-8);
- materiale non plastico (UNI CEN ISO/TS 17892-12);
- componente organica assente (UNI EN 1744-1).

La granulometria deve avere andamento continuo ed uniforme ed essere compresa nel seguente fuso

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 90
Crivello 25	72+90
Crivello 15	53+70
Crivello 10	40+55
Crivello 5	28+40
Setaccio 2	18+30
Setaccio 0,4	8+18
Setaccio 0,18	6+14
Setaccio 0,075	5+10

L'Appaltatore, dopo aver eseguito prove di laboratorio, dovrà proporre alla Direzione Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di ± 5 punti % fino al passante al crivello n. 5 e di ± 2 punti % per il passante al setaccio 2 e inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.

Come legante verrà impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico, d'altoforno). A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2,5% ed il 3,5% sul peso degli inerti asciutti. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza.

La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela.

Studio della miscela

Le percentuali esatte dei componenti la miscela saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza a compressione (UNI EN 13286-41) e a trazione su provini cilindrici (UNI EN 13286-42) confezionati secondo le indicazioni delle norme tecniche di riferimento. Con l'impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da mm 25) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio. Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² e non superiori a 4,5 N/mm².

Molto significativa nei misti cementati è la resistenza a trazione determinata secondo la "prova brasiliana" (trazione indiretta), eseguita su provini cilindrici, la quale dovrà dare risultati maggiori di 2,5 N/mm² (ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $+ 15\%$, e altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo).

Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo. Il controllo della miscela dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 mc.

Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato di fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. Prima della stesa è inoltre necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti e rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati), tutti semoventi.

Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

La stesa della miscela non dovrà essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e superiori a 25°C e mai sotto la pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C e in questo caso sarà sempre necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto al luogo di impiego (ad esempio con teloni) e sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela. Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15-18°C e umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente un'eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente fra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le 2 ore per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con foglio di polistirolo espanso (o materiale simile) e conservati umidi. Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo da ottenere una parete verticale di tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate sono consentite solo se previste nella determinazione della resistenze raggiunta dal misto.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Appaltatore.

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55%, in ragione di 1-2 kg/m² in relazione al tempo e all'intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto, con successivo spargimento di sabbia.

Controllo delle lavorazioni e accettazione

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Direzione Lavori, la documentazione riguardante il progetto delle miscele che intende impiegare comprendente almeno:

- l'attestato di conformità CE delle pezzature di aggregato impiegate;
- i certificati di prova attestanti il possesso dei requisiti;
- la granulometria delle miscele di aggregati studiate;
- la composizione delle miscele studiate (acqua, cemento, aggregato, additivi, aggiunte);
- i risultati delle prove meccaniche.

La Direzione Lavori potrà inoltre richiedere che anche le proprietà dichiarate negli attestati di conformità CE dei materiali siano comprovate dai risultati di prove effettuate da non più di un anno presso un Laboratorio Ufficiale o Autorizzato di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Una volta accettata, da parte della Direzione Lavori la composizione delle miscele, l'Appaltatore dovrà rigorosamente attenersi ad essa. La documentazione presentata per l'accettazione delle miscele dovrà essere aggiornata in caso di variazione dei luoghi di provenienza e della natura petrografia dei materiali.

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni addensati entro tre ore dal prelievo saranno effettuati i controlli delle caratteristiche meccaniche e i valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nella documentazione presentata prima dell'inizio dei lavori.

Sullo strato finito saranno effettuati i controlli dello spessore, della densità in sito e della portanza. Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per i valori con spessore in eccesso di oltre il 5%, rispetto a quello di progetto, valori corrispondenti allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05. Nei casi in cui si verifichi una carenza di spessore superiore al 20% si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Appaltatore.

A compattazione ultimata la densità in sito nel 95% dei prelievi non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (ottimo) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Valori della densità inferiori al 95% del valore di riferimento comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Appaltatore.

La misura della portanza viene determinata con prove di carico su piastra da 300 mm; il Modulo di deformazione Me deve risultare non inferiore a 180 N/mm² entro le 24 ore dalla realizzazione e non inferiore a 220 N/mm² dopo 3 giorni dalla realizzazione dello strato. Nei casi in cui il valore di portanza entro le 24 ore risulti superiore al valore minimo lo strato viene accettato senza l'ulteriore controllo a 3 giorni. Valori del modulo dopo 3 giorni inferiori a 180 N/mm² e/o del rapporto tra i due moduli superiori a 2,15 comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Appaltatore.

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno 2 prove per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volume metro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a mm 25. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15-20 giorni di stagionatura), su provini estratti tramite carotatrice da quest'ultimo; la densità secca verrà ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105°C - 110°C fino al peso costante e il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino; in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto. Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela.

La resistenza a compressione e a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento di sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione), previa la vagliatura al crivello da mm 25. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni mc 1500 di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino preparato con la miscela stesa non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinata in laboratorio di oltre + 20% e comunque e non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm² per la compressione e 2,5 N/mm² per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre cm 1, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali e tale scostamento non potrà essere che saltuario.

Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Appaltatore dovrà rimuovere lo strato per il suo intero spessore e procedere ad una nuova stesa, a sua totale cura e spese.

2.4.3 Strato di binder in conglomerato bituminoso tradizionale a caldo

I conglomerati bituminosi a caldo sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume, additivi ed eventualmente conglomerato riciclato.

Gli aggregati lapidei di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fine o di additivazione: tali aggregati, insieme all'eventuale conglomerato riciclato, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi.

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043.

L'aggregato grosso (passante allo staccio 45 mm e trattenuto allo staccio 2 mm) deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i seguenti requisiti

Parametro	Indicatori di qualità		VALORE	Categoria UNI EN 13043
	Normativa	Unità di misura		
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	LA ₃₀
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%	≥ 80	C _{50/30}
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	20	-
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 4	F ₄
Spogliamento	UNI EN 12697-11	%	≤ 5	-
Passante allo staccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	%	≤ 1	f ₁

Indicatori di qualità			VALORE	Categoria UNI EN 13043
Parametro	Normativa	Unità di misura		
Indice appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 30	F ₃₀
Porosità	UNI EN 1936	%	≤ 1,5	-

L'Aggregato fine (dimensioni da 2 mm a 0,063 mm, è permesso anche l'impiego di aggregati in frazione unica con dimensione massima 4 mm) deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione e possedere le seguenti caratteristiche

Indicatori di qualità			VALORE	Categoria UNI EN 13043
Parametro	Normativa	Unità di misura		
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 60	-
Passante allo staccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	%	≤ 3	f ₃

Il filler è la frazione passante per la maggior parte allo staccio 0,063 mm e proviene dalla frazione fine degli aggregati; può essere costituito, inoltre, da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso, il filler per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali deve soddisfare i seguenti requisiti

Indicatori di qualità			VALORE	Categoria UNI EN 13043
Parametro	Normativa	Unità di misura		
Passante allo staccio 0,125 mm	UNI EN 933-1	%	100	-
Passante allo staccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	%	≥ 80	-
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.	-
Vuoti Rigden	UNI EN 1097-4	%	28 - 45	V _{28/45}
Stiffening Power	UNI EN 13179-1	°C	8 - 16	□ _{R&B} 3/16

L'eventuale uso di conglomerato riciclato deve essere obbligatoriamente dichiarato nello studio di progetto della miscela che l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori, indicando e quantitativi e le provenienze. Per conglomerato riciclato si intende quello proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con idonee macchine (preferibilmente a freddo) di vecchi strati di collegamento ed usura. Per ogni lavorazione, le percentuali in peso di materiale fresato definito di "integrazione", riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti riportati nella sottostante tabella

Materiali freschi (% di impiego nella miscela)	Materiali fresati (% di impiego nella miscela)	Attivanti Chimici Funzionali [A.C.F.] (% in peso riferito al bitume)
≥ 75	< 25	≤ 5

Studio della miscela

Il confezionamento del conglomerato deve essere eseguito in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione; ogni impianto deve, poi, assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

Se è previsto l'impiego di conglomerato riciclato, l'impianto deve essere attrezzato per il riscaldamento separato del materiale riciclato ad una temperatura compresa tra 90°C e 110°C.

Per evitare che sostanze argillose e ristagni di acqua possano compromettere la pulizia degli aggregati, la zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata; inoltre, i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori deve essere eseguita con la massima cura.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso riciclato deve essere al coperto. L'umidità del conglomerato riciclato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4%. Nel caso di valori superiori l'impiego del riciclato deve essere sospeso.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 160°C.

Gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati per consentire la verifica delle suddette temperature.

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per gli strati di binder, deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso di seguito indicato

Serie stacci UNI (mm)	Passante totale in peso %
Staccio 20	100
Staccio 16	80 - 100
Staccio 12,5	65 - 90
Staccio 8	50 - 73
Staccio 4	35 - 55
Staccio 2	25 - 38
Staccio 0,5	11 - 21
Staccio 0,25	6 - 16
Staccio 0,125	4 - 10

Serie stacci		Passante totale in
Staccio	0,063	4 – 8
% di bitume		4,0 – 5,0

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare attivato con ACF), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella. La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico su provini addensati con pressa giratoria secondo UNI EN 12697-31. Tale studio deve rispondere ai seguenti requisiti

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Velocità di rotazione	rotazioni/min	30
Pressione verticale	kPa	600
Diametro del provino	mm	150
<i>Risultati richiesti</i>		
Vuoti a 10 rotazioni ⁽¹⁾	%	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni ⁽¹⁾	%	3 – 5
Vuoti a 180 rotazioni ⁽¹⁾	%	≥ 2
⁽¹⁾ Percentuale dei vuoti determinata secondo la UNI EN 12697-8		

La miscela di conglomerato bituminoso tradizionale per lo strato di binder, studiata con metodo volumetrico, deve presentare i requisiti meccanici sotto riportati per i provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria

Requisiti meccanici	Unità di misura	Valori
Resistenza a trazione indiretta ITS a 25 °C ^(****) (UNI EN 12697-23)	N/mm ²	1,0 – 1,6
Coefficiente di trazione indiretta CTI a 25 °C ^(****) (UNI EN 12697-23)	N/mm ²	50 – 200
Sensibilità all'acqua ITSR a 25 °C ^(****) (UNI EN 12697-12)	%	≥ 80

Sui provini confezionati al 100% della massa volumica ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria deve essere sperimentalmente determinato un opportuno parametro di rigidità (UNI EN 12697-26:2004 allegato C) che deve soddisfare le prescrizioni per esso indicate nel progetto della pavimentazione ed ha la funzione di costituire il riferimento per i controlli alla stesa. In mancanza di specifiche indicazione del progetto il modulo di rigidità a 20°C e rise-time=125 ms (UNI EN 12697-26:2004 allegato C) dovrà essere compreso tra 8000 e 16000 MPa.

Posa in opera

La miscela bituminosa del binder verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

La preparazione delle superfici di stesa va eseguita prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso allo scopo di garantirne un'adeguata adesione mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. Si applicherà a tale scopo una mano di ancoraggio consistente in emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità sopra lo strato in misto cementato allo scopo di riempire i vuoti dello strato irrigidendone la parte superficiale e fornendo, al contempo, una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso. Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica al 55%, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 kg/mq.

Prima della stesa della mano d'attacco l'Appaltatore dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Nel caso in cui il conglomerato bituminoso debba essere steso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55% di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino i valori previsti per ciascun tipo di emulsione.

I conglomerati bituminosi saranno posti in opera mediante macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento; in ogni caso, le vibrofinitrici devono lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella fase di stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici: qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica 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 devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

Si devono programmare e realizzare le sovrapposizioni dei giunti longitudinali tra i vari strati in maniera tale che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il conglomerato dovrà essere trasportato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa 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; inoltre, la temperatura della miscela all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140°C.

Qualora le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, si dovrà procedere alla sospensione della stesa: gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Appaltatore.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e deve essere condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati. Per gli strati di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. La compattazione deve essere condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

Accettazione e controlli

Prima dell'inizio delle lavorazioni, l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori, lo studio di progetto della miscela che intende adottare, corredato da una completa documentazione degli studi effettuati e contenente i risultati delle prove di accettazione e d'idoneità delle miscele di progetto e di tutti gli elementi che la compongono (aggregati, leganti, additivi). Durante i lavori l'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente alla formulazione di progetto accettata.

La Direzione Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, in ogni momento e a suo insindacabile giudizio, in cantiere, alla stesa ed in impianto, potrà effettuare prelievi, controlli, misure e verifiche sia sui singoli componenti della miscela che sul prodotto finito, sulle attrezzature di produzione, accessorie e di messa in opera. L'esito positivo dei suddetti controlli e verifiche non elimina le responsabilità dell'Appaltatore sull'ottenimento dei risultati finali del prodotto in opera.

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e in sito.

Il controllo della qualità dei misti granulari di primo impiego e del conglomerato da riciclare (fresato) deve essere effettuato mediante prove di laboratorio su campioni prelevati in impianto prima della miscelazione. Il controllo della qualità del bitume dovrà essere eseguito su campioni prelevati all'impianto direttamente dalla cisterna.

Nella curva granulometrica saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di ± 3 punti percentuali, del contenuto di aggregato fine di ± 2 punti percentuali, del passante allo staccio UNI 0,063 mm di $\pm 1,5$ punti percentuali. Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25\%$. I precedenti valori devono essere rispettati sia dalle miscele prelevate alla stesa, sia dalle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Il prelievo del conglomerato bituminoso sfuso avverrà in contraddittorio al momento della stesa, con cadenza giornaliera oppure ogni 5000 mq di stesa. Sui campioni prelevati alla vibrofinitrice saranno effettuati, presso un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione, i seguenti controlli:

- la percentuale di bitume (UNI EN 12697 -1/39);
- la granulometria degli aggregati (UNI EN 12697-2);
- il modulo di rigidità E (UNI EN 12697-26 allegato C) a 20 °C e rise-time=125 ms.

Inoltre, mediante la Pressa Giratoria saranno controllate le caratteristiche di idoneità della miscela. I provini confezionati mediante l'apparecchiatura Pressa Giratoria devono essere sottoposti a prova di resistenza a trazione indiretta a 25 °C (UNI EN 12697-23) e sensibilità all'acqua a 25 °C (UNI EN 12697-12).

I valori rilevati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nello studio di progetto della miscela.

Dopo la stesa, la Direzione Lavori preleverà, in contraddittorio con l'Appaltatore, delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato in opera e la verifica degli spessori ogni 5000 mq di stesa. Sulle carote verranno determinati:

- lo spessore dello strato (medio di quattro misure in ciascuna carota);
- la massa volumica;
- la percentuale dei vuoti residui.

La percentuale dei vuoti della miscela in sito, nel 95% dei prelievi, non dovrà essere maggiore del 2% rispetto a quella di progetto

Qualora il valore dei vuoti in eccesso superiori il 4% si dovrà procedere alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione il tutto a spese dell'Appaltatore.

A compattazione ultimata, la superficie degli strati deve presentarsi priva di irregolarità e ondulazioni in modo tale che un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato vi aderisca uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

Per ogni tratto omogeneo di stesa, lo spessore dello strato verrà determinato facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%. Lo spessore medio dello strato deve essere quello previsto nel progetto.

Qualora gli spessori medi risultassero inferiori a quelli di progetto con carenze superiori al 20% si dovrà procedere alla rimozione dello strato e alla sua successiva ricostruzione a spese dell'Appaltatore.

2.4.4 Strato di usura in conglomerato bituminoso tradizionale a caldo

I conglomerati bituminosi a caldo per lo strato di usura sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume, additivi ed eventualmente conglomerato riciclato.

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043.

L'aggregato grosso 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 e potrà essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma CNR 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma CNR 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero inerte I cat.: Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120;
- se indicato nell'elenco voci della lavorazione, almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) 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. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non

verrà ricompensata all'Appaltatore, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, 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 fine (frazione compresa tra 0,075 e 4 mm) sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del CNR fascicolo IV/1953.

Studio della miscela

Le caratteristiche della miscela di inerti per lo strato di usura dovranno essere le seguenti:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 60%;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953 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.

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 + 100
Crivello 5	43 + 67
Setaccio 2	25 + 45
Setaccio 0,4	12 + 24
Setaccio 0,18	7 + 15
Setaccio 0,075	6 + 11

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.

A richiesta della Direzione Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asphaltica contenente il 6 ÷ 8% di bitume ed 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 Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati:

- 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 (prova CNR 30/73) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 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;
- percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, 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 quello precedentemente indicato.

Nella confezione dei conglomerati bituminosi per lo strato di usura potranno essere impiegati attivanti l'adesione ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori quando:

- la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
- anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile.

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

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

Per la posa in opera delle miscele valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di binder.

Prestazioni

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- densità (peso in volume) – determinata secondo la norma CNR 40/73 – non inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;

- contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma CNR 39/73 – compreso fra il 4% e il 8% in volume. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e l'impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su un provino Marshall, relativo alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester (secondo la norma CNR 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C:
 - inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico, non inferiore a 65 BPN;
 - dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma CNR 94/83, non inferiore a 0,55 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma CNR 147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN iniziale, HS e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

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 o nella stesa ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

Accettazione e controlli

Per i controlli sui requisiti di accettazione valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

I lavori eseguiti non saranno ritenuti accettabili qualora si verifichi anche una sola delle seguenti situazioni:

- il valore della stabilità Marshall inferiore a 800 kg;
- il volume dei vuoti residui a rullatura terminata, superiore al 14%;
- la perdita in peso alla prova Los Angeles relativa all'aggregato grosso, superiore al 23%.

Nel caso in cui i risultati delle prove fatte eseguire dalla Direzione Lavori presso laboratori ufficiali di fiducia della Committenza, sui campioni prelevati in contraddittorio, fornissero dei valori inferiori a quelli rappresentanti i limiti di accettabilità sopra indicati, si dovrà provvedere alla completa rimozione e sostituzione dello strato a totale carico dell'Appaltatore.

2.5 SEGNALETICA ORIZZONTALE

La segnaletica orizzontale riguarda tutte le strisce continue e discontinue, nonché tutti i simboli (frecce, scritte, zebraure, passaggi pedonali, rallentatori ottici etc...) da eseguire sia sul nastro stradale che in corrispondenza degli incroci, degli svincoli e dei parcheggi. Dovrà essere eseguita in modo tale da risultare alla giusta distanza e posizione agli effetti della visibilità e della regolarità del traffico, secondo i tracciati, le figure e le scritte stabilite dal C.d.S. e dal relativo Regolamento di Esecuzione D.P.R. 16/12/92 n. 495 (artt. dal 137 al 152).

L'Appaltatore dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti dal Nuovo Codice della Strada approvato con D.Lgs. 30/4/1992 n. 285 e dal relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione, approvato con D.P.R. 16/12/1992 n. 495, dal D.P.R. n. 610 del 16/9/1996 e, del D.M. 10/07/2002 (pubblicata nella G.U. n. 226 del 26/09/2002).

L'Appaltatore si impegna ad eseguire le opere di segnaletica a perfetta regola d'arte ed il giudizio dell'esattezza dei tracciati e della sua posa è riservato in modo insindacabile alla Direzione Lavori e saranno di conseguenza ad esclusivo carico e spesa dell'Appaltatore medesimo tutte le opere e forniture necessarie per l'eliminazione di eventuali errori o sbavature e alla cancellazione e rifacimento della segnaletica giudicata non correttamente effettuata.

La qualità dei materiali potrà essere verificata tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà necessario ed in qualsiasi fase della produzione e/o realizzazione dei servizi.

In relazione alla macro rugosità, alle deformazioni permanenti del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e alla temperatura e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà consentire l'apertura del traffico del tratto interessato entro i 15 minuti successivi all'applicazione.

Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate dei veicoli in transito.

Secondo quanto previsto dalla Norma Europea UNI EN 1436/98, la segnaletica orizzontale bianca o gialla deve essere rispondente alle seguenti caratteristiche:

- COEFFICIENTE DI LUMINANZA IN CONDIZIONI DI ILLUMINAZIONE DIFFUSA Qd (VISIBILITÀ DIURNA), che rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti dei veicoli alla luce del giorno tipica o media o in presenza di illuminazione stradale

SU STRADE EXTRAURBANE					
Colore del segnale orizzontale	Tipo di manto stradale	Classe	Coefficiente di luminanza Qd minimo dopo 1 mese	Classe	Coefficiente di luminanza Qd minimo dopo 12 mesi
Bianco	Asfalto	Q3	$Qd \geq 130 \text{ mcd} \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$	Q3	$Qd \geq 130 \text{ mcd} \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$
	Cemento	Q4	$Qd \geq 160 \text{ mcd} \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$	Q4	$Qd \geq 160 \text{ mcd} \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$
Giallo		Q2	$Qd \geq 100 \text{ mcd} \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$	Q2	$Qd \geq 100 \text{ mcd} \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$

- COEFFICIENTE DI LUMINANZA RETRORILESSA RL (VISIBILITÀ NOTTURNA), che rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli in condizione di illuminazione con proiettori dei veicoli

STRADE EXTRAURBANE - SU SEGNALETICA ORIZZONTALE ASCIUTTA					
Tipo e colore del segnale orizzontale		Classe	Coefficiente di luminanza RL minimo dopo 1 mese	Classe	Coefficiente di luminanza RL minimo dopo 12 mesi
Permanente	Bianco	R4	$RL \geq 200 \text{ mcd} \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$	R3	$RL \geq 150 \text{ mcd} \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$
Provvisorio	Giallo	R3	$RL \geq 150 \text{ mcd} \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$	n.a.	n.a.

STRADE EXTRAURBANE - SU SEGNALETICA ORIZZONTALE BAGNATA		
Condizione di bagnato	Classe	Coefficiente di luminanza RL minimo dopo 1 mese
Come si presenta 1 minuto dopo l'inondazione della superficie della segnaletica orizzontale con acqua.	RW1	$RL \geq 25 \text{ mcd} \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$

- COORDINATE CROMATICHE E FATTORE DI LUMINANZA β (COLORE), le coordinate di cromaticità x ed y per la segnaletica orizzontale asciutta bianca e gialla devono trovarsi all'interno delle regioni dei vertici forniti nella seguente tabella:

SU STRADE URBANE ED EXTRAURBANE					
Vertici		1	2	3	4
Segnaletica orizzontale bianca *	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Segnaletica orizzontale gialla Provvisoria	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483

* Per la segnaletica orizzontale bianca, le coordinate di cromaticità devono trovarsi all'interno delle regioni di piano definite dai vertici sopra indicati dopo 1 mese dall'applicazione e dopo 12 mesi dall'applicazione.

Il fattore di luminanza β , che indica la luminosità del segnale orizzontale percepito da breve distanza, deve essere espresso dalle seguenti classi:

SU STRADE URBANE ED EXTRAURBANE					
Colore del segnale orizzontale	Tipo di manto stradale	Classe	Coefficiente di luminanza β minimo dopo 1 mese	Classe	Coefficiente di luminanza β minimo dopo 12 mesi
Bianco	Asfalto	B3	$\beta \geq 0,40$	B3	$\beta \geq 0,40$
	Cemento	B3	$\beta \geq 0,40$	B3	$\beta \geq 0,40$
Giallo		B1	$\beta \geq 0,20$	B1	$\beta \geq 0,20$

- VALORE DI RESISTENZA AL DERAPAGGIO (ADERENZA), viene indicata con SRT e rappresenta la qualità della resistenza al derapaggio della superficie stradale bagnata, misurata sulla base dell'attrito a bassa velocità esercitato da un cursore di gomma sulla superficie stessa. Tale valore deve rispettare i seguenti valori

SU STRADE URBANE ED EXTRAURBANE			
Classe	Valore SRT minimo dopo 1 mese	Classe	Valore SRT minimo dopo 12 mesi
S1	$SRT \geq 45$	S1	$SRT \geq 45$

- DURATA DI VITA FUNZIONALE (DI UN SEGNALE ORIZZONTALE), che rappresenta il periodo durante il quale il segnale orizzontale è rispondente a tutti i requisiti e ai valori specificati nel presente disciplinare

IDROPITTURE CON MICROSFERE DI VETRO POST-SPRUZZATE	12 mesi
PITTURE A FREDDO CON MICROSFERE DI VETRO PREMISCELATE E POST-SPRUZZATE	12 mesi
COLATI PLASTICI A FREDDO	36 mesi

2.5.1 Caratteristiche della pittura spartitraffico gialla e blu

La pittura spartitraffico di colore giallo da utilizzarsi, dovrà avere colore RAL 1028 ed essere rifrangente o meno a discrezione della Direzione Lavori. Il pigmento per la colorazione della vernice, non dovrà essere costituito da cromato di piombo, ma da pigmenti organici non tossici per l'applicatore e non nocivi per l'ambiente.

La pittura spartitraffico di colore blu da utilizzarsi, dovrà avere colore RAL 5015 ed essere rifrangente o meno a discrezione della Direzione Lavori.

2.5.2 Controlli e prove

Durante la posa in opera della segnaletica orizzontale, la Direzione Lavori provvederà ad eseguire prove sistematiche di controllo di laboratorio e in sito.

Controlli di Laboratorio

Il controllo della rispondenza tra standard prestazionali e prodotto messo in opera sarà effettuato prelevando una campionatura dalle confezioni integre del materiale da utilizzare per la segnaletica orizzontale presente sul cantiere o prelevando una pari campionatura dai serbatoi delle macchine operatrici.

La quantità delle singole campionature devono essere le seguenti:

kg 4 di pittura per ogni colore;

kg 4 di diluente (se previsto);

kg 2 di microsfele di vetro da premiscelare;

kg 2 di microsfele di vetro da post-spruzzare;

n. 3 lamierini d'acciaio (dimensioni: 30x50 cm, spessore 0,3 mm) su cui devono essere stati applicati i prodotti, di cui uno per l'Appaltatore.

Controlli con strumentazione portatile in sito

I controlli del Coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd (visibilità diurna) devono essere eseguiti, come previsto dall'allegato A della Norma Europea UNI EN 1436/98, calcolando il Qd nel modo seguente:

$$Qd=L/E$$

dove L è la luminanza dell'area di misurazione in condizioni di illuminazione diffusa (unità di misura $mcd \cdot m^{-2}$) ed E è l'illuminazione sul piano dell'area di misurazione (unità di misura lx).

La luminanza L deve essere misurata con un angolo di osservazione di $2,29^\circ$ (angolo compreso fra la direzione centrale di misurazione e il piano dell'area di misurazione) con l'area di illuminazione illuminata mediante una sorgente luminosa normalizzata D65 analoga a quella definita dalla ISO/CIE 10526. L'apertura angolare totale delle direzioni di misurazione non deve essere maggiore di $0,33^\circ$. La superficie di misurazione della segnaletica orizzontale deve avere un'area minima di 50 cm^2 .

I controlli del Coefficiente di luminanza retroriflessa RL (Visibilità Notturna) devono essere eseguiti, come previsto dall'allegato B della Norma Europea UNI EN 1436/98, calcolando l'RL nel modo seguente:

$$RL =L/E_{\perp}$$

dove L è la luminanza dell'area di misurazione illuminata da un'unica sorgente luminosa che abbia una piccola separazione angolare rispetto alla posizione dalla quale viene misurata la luminanza (unità di misura $mcd \cdot m^{-2}$) ed E_{\perp} è l'illuminazione creata da una sorgente luminosa sull'area di misurazione su un piano perpendicolare alla direzione di illuminazione (unità di misura lx).

In condizioni di misurazione normalizzata, le direzioni di misurazione definiscono un piano perpendicolare al piano dell'area di misurazione; l'angolo di osservazione α (angolo compreso tra la direzione centrale di illuminazione e il piano dell'area di misurazione) è di $2,29^\circ$; mentre l'angolo di illuminazione ϵ (angolo compreso fra la direzione centrale di misurazione e il piano dell'area di misurazione) è di $1,24^\circ$. L'area di misurazione deve essere illuminata mediante una sorgente luminosa normalizzata A analoga a quella definita dalla ISO/CIE 10526. L'apertura angolare totale delle direzioni di misurazione non deve essere maggiore di $0,33^\circ$. L'apertura angolare totale delle direzioni di illuminazione non deve essere maggiore di $0,33^\circ$ sul piano parallelo al piano dell'area di misurazione del segnale orizzontale e di $0,17^\circ$ sul piano contenente le direzioni di misurazione e di illuminazione. L'area di misurazione sulla segnaletica orizzontale deve avere una superficie minima di 50 cm^2 .

I controlli del Fattore di luminanza β e delle coordinate di cromaticità x ed y (colore) devono essere eseguiti, come previsto dall'allegato C della Norma Europea UNI EN 1436/98, con uno strumento dotato di una sorgente luminosa normalizzata D65 analoga a quella definita dalla ISO/CIE 10526. La geometria è definita alla situazione $45^\circ 0'$, ossia con illuminazione a $(45 \pm 5)^\circ$ e misurazione a $(0 \pm 10)^\circ$. Gli angoli sono misurati rispetto alla perpendicolare della superficie della segnaletica orizzontale. L'area minima misurata della superficie della segnaletica orizzontale deve essere di 5 cm^2 .

I controlli dei valori di resistenza al derapaggio SRT (aderenza) verranno eseguiti con l'apparecchio "Skid Tester Resistance", come previsto nell'allegato D della Norma Europea 1436/98, costituito da un pendolo oscillante provvisto di un cursore di gomma all'estremità libera. Con tale strumento si misura la perdita di energia causata dall'attrito del cursore su una lunghezza specificata della superficie stradale.

Per ogni sessione di controlli la Direzione Lavori procederà a realizzare un Rapporto di Misurazione nel quale si calcoleranno le medie dei valori ottenuti per ciascuna tipologia di prova e saranno confrontate con i parametri richiesti dal presente Disciplinare. Le medie ottenute dovranno essere pari a quanto richiesto per ciascuna caratteristica con una tolleranza percentuale del

Tolleranza	Periodo di osservazione
0%	Dopo 1 mesi

5%	Dopo 3 mesi
10%	Dopo 6 mesi
15%	Dopo 9 mesi

Nel caso in cui la segnaletica orizzontale posta in opera, non rispetti i parametri richiesti e non rientri nelle tolleranze previste, l'Appaltatore sarà obbligato al ripristino a sue spese.

2.6 SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali dovranno essere rigorosamente conformi ai tipi, alle dimensioni ed alle misure prescritte dal Regolamento di esecuzione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16/12/92 n. 495, DPR n. 610 del 16.09.1996, nonché dal disciplinare tecnico "Livelli di qualità della pellicole retroriflettenti" contenuto nel D.M. del 31/03/95 ed alle successive Circolari Ministeriali ed avere il certificato di conformità del prodotto.

L'Appaltatore è tenuto a sostituire, a propria cura e spese, tutto il materiale che a giudizio insindacabile della Direzione Lavori non dovesse essere rispondente alle indicazioni ricevute ed alle caratteristiche prescritte.

Resta inoltre a carico dell'Appaltatore l'onere dell'imballaggio, del trasporto e dello scarico dei segnali sia fissi che mobili, nei luoghi e con le modalità che saranno indicati dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti dal Nuovo Codice della Strada approvato con D.Lgs. 30/4/1992 n. 285 e dal relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione, approvato con D.P.R. 16/12/1992 n. 495, dal D.P.R. n. 610 del 16/9/1996 e, del D.M. 10/07/2002 (pubblicata nella G.U. n. 226 del 26/09/2002).

L'Appaltatore, nell'esecuzione dei lavori, dovrà attenersi a quanto previsto dalla Circolare n. 2357 emanata il 16/5/1996 dal Ministero Infrastrutture e Trasporti (pubblicata nella G.U. n. 125 del 30/5/1996) in materia di fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale.

A tergo di ogni segnale dovranno essere indicati, a cura e spese del fornitore, una serie di iscrizioni che, globalmente, in conformità di quanto disposto al punto 7 dell'art. 77 del D.P.R. n. 495 del 16/12/1992, non dovranno occupare una superficie maggiore di cmq 200:

- la scritta "Provincia di Grosseto" per la S.P. 158 e Comune di Castiglione della Pescaia per la S.C. Pian di Rocca;
- marchio della ditta che ha fabbricato il segnale;
- l'anno di fabbricazione;
- estremi relativi al rilascio della certificazione di qualità del prodotto ai sensi delle circolari n. 3652 del 17.06.1998 e n. 1344 del 11/03/99.
- gli estremi dell'ordinanza di apposizione, ove previsto.

Per i segnali di indicazione il codice colori, la composizione grafica, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni devono rispondere a quanto stabilito dagli art. 78 e 125 del Regolamento d'esecuzione (Art. 39 C.d.S.).

In ogni caso, l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni (determinabili come dalla tabella del regolamento del C.d.S.) deve essere tale da garantire per le targhe dei portali, una distanza di leggibilità non inferiore a m 150.

2.6.1 Pellicole retroriflettenti

Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura oggetto del presente appalto dovranno essere esclusivamente quelle aventi le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal Disciplinare Tecnico approvato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con Decreto del 31.03.1995.

Le pellicole usate per l'intera fornitura dovranno risultare essere prodotte da aziende in possesso di un sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9001/2.

Sui segnali stradali di piccole dimensioni la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo unico di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato secondo metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate, e nere opache per i simboli. Per quanto riguarda i pannelli di più grandi dimensioni si potrà procedere alla realizzazione del fondo del segnale con pellicola a pezzi, ma in modo da garantire il massimo della qualità finale del prodotto, seguendo scrupolosamente le modalità di applicazione previste dal produttore delle pellicole.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti e i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente.

Tutta la segnaletica descritta nel presente appalto dovrà essere interamente riflettorizzata, sia per quanto concerne il fondo del cartello che per i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo schema dei colori con il quale appaiono di giorno, in ottemperanza all'art. 79 del Regolamento di esecuzione (Art. 39 C.d.S.).

Pellicola di classe 1

A normale risposta luminosa con durata di 7 anni. La pellicola deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa (R') rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella del D.M. 31.03.95 e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione verticale all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso.

Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui al D.M. 31.3.95. Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 1.

Pellicola di classe 2

Ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni. La pellicola deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa rispondente ai valori minimi prescritti nella tab. III del D.M. 31.3.95 e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno nelle medie condizioni ambientali d'uso.

Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colori metriche di cui alla tabella del D.M. 31.3.95. Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 2.

La distribuzione della luminosità dovrà essere così omogenea che il rapporto tra i valori minimi e massimi della luminanza stessa, misurata su colori identici distribuiti su qualsiasi parte del segnale, non risulti inferiore al valore 0,30.

Pellicole di classe 2 sperimentali

Pellicole aventi caratteristiche prestazionali grandangolari superiori rispetto alle pellicole di classe 2 standard (da utilizzarsi in specifiche situazioni stradali: flusso veicolare pesante, posizionamento svantaggiato dei segnali, forte inquinamento luminoso).

Le pellicole usate per l'esecuzione dei segnali sono di tipo Classe 2 Sperimentale ad altissima rifrangenza.

Tale altissima rifrangenza potrà essere conseguita utilizzando pellicole realizzate con la tecnologia dei microprismi, al fine di ottenere un altissimo potere fotometrico, ed un'altrettanta elevata capacità grandangolare.

Le coordinate tricromatiche dei colori da impiegare nella segnalazione stradale devono rientrare nelle zone consentite nel diagramma colorimetrico standard C.I.E. 1931. Il fattore di luminanza non deve essere inferiore al valore minimo prescritto nella tabella 1 del DM 31.03.95.

Pellicola non rifrangente adesiva

La pellicola è costituita da un film in materiale plastico vinilico a superficie esterna perfettamente piana e liscia e dovrà resistere agli agenti atmosferici, ai solventi, ai detergenti, alle muffe, alle nebbie saline, alle prove di trazione ed avere tutti gli altri requisiti prescritti nel presente Capitolato Speciale.

Requisiti: tutte le prove e i requisiti sono stabiliti dal DM 31.03.95.

2.6.2 Supporti in lamiera

I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro di prima scelta, dello spessore non inferiore a 10/10 di millimetro o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 5 di superficie.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a centimetri 1,5.

La verniciatura di traverse, staffe, attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni.

La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alle Norme CEI 7 - fascicolo 239 (1968) sul Controllo della zincatura.

Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli, congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorrosione da mm 20x20, spessore mm 3, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da 1/4 x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

La lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosforizzata mediante procedimento di bondrizzazione al fine di ottenere sulle superfici della lamiera stessa uno strato di cristalli salini protettivi ancorati per la successiva verniciatura.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo.

La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140°C.

Il resto e la scatola dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

2.6.3 Pannelli

I pannelli dovranno avere supporto metallico in lamiera di alluminio tipo P-AL 99, 5 UNI 9001/2 dello spessore 30/10 mm, se la superficie della faccia anteriore del cartello è uguale o superiore a mq 2,0 e dello spessore di 25/10 mm per i cartelli con superficie inferiore a mq 2,0. Qualora i cartelli siano formati da più pannelli, questi dovranno essere nel più basso numero possibile compatibilmente con la reperibilità delle lamiere sul mercato. Tali lamiere dopo aver subito le necessarie lavorazioni meccaniche e rese scabre in superficie mediante vibratrice elettrica, dovranno essere sottoposte ai seguenti trattamenti di preverniciatura:

- a) sgrassatura mediante vapori di trielina o con bagno in soluzione alcalina per una durata di 15 ' circa a temperatura di esercizio pari a 70°C circa;
- b) lavaggio con acqua e trattamento cromatante o fosforocromatante per un tempo sufficiente a depositare un rivestimento avente un peso compresso tra 105 e 375 mg/mq (valore medio ottimale 270 mg/mq) secondo le norme UNI 4719 oppure ASTM B 449 per la cromatazione e UNI 4718 per la fosforocromatazione;
- c) lavaggio con acqua a perdere, e passaggio in forno per essiccazione a temperatura compresa tra +60°C e +70°C;
- d) applicazione ad immersione di una mano di vernice di fondo (Wash Primer), spessore 25-35 micron;
- e) carteggiatura meccanica a secco con tela abrasiva a grana fine (220-240).

Trattamenti sostitutivi potranno essere eseguiti dopo preventivo esame e dopo autorizzazione della Direzione Lavori.

Rinforzo perimetrale del pannello: sarà ottenuto mediante piegatura a scatola dei bordi del cartello che non dovrà essere inferiore a cm 1 eccezione fatta per i dischi.

Rinforzo sul retro del pannello: Costituito da traverse orizzontali o verticali in lamiera di alluminio con spessore uguale a quello del pannello e dello sviluppo in sezione trasversale di cm 15, piegate ad omega e saldate elettricamente per punti al cartello. La distanza in asse fra due traverse e quella dal bordo del cartello, non dovrà superare rispettivamente cm 50 e cm 25. Comunque cartelli dovranno avere non meno di due traverse, esclusi quei casi che verranno esaminati di volta in volta. La lunghezza delle traverse dovrà essere pari a quella del pannello meno cm 7 per lato.

Lo sviluppo in sezione trasversale, di dette traverse, potrà essere ridotto a cm 9 nel caso in cui la misura del cartello presa normalmente alle traverse sia inferiore a cm 50, esclusi quei cartelli ove è prevista la traversa di irrigidimento in ferro. Per le frecce la lunghezza delle traverse sarà pari alla lunghezza della freccia stessa meno cm 7 da un lato e meno l'altezza della testa della freccia più cm 7 dall'altro lato.

Saldatura elettrica per punti: la saldatura dovrà essere effettuata con puntatrice elettrica (la distanza massima fra due punti sarà di cm 15) in modo da non creare sbavature o altra disuguaglianza sulla superficie del cartello.

Attacchi: le traverse di rinforzo sul retro del pannello dovranno portare i relativi attacchi speciali completi di morsetti, staffe o cravatte, bulloni con testa a galletto, rondelle e quanto necessita per l'adattamento ed il fissaggio ai sostegni ed alle intelaiature di sostegno, tali da non richiedere alcuna foratura del pannello e degli accessori.

Verniciature sul retro e dei bordi a scatola del cartello: sarà ottenuta mediante l'applicazione di una doppia mano di smalto a base di resine, cotto al forno (temperatura di cottura 140°C, spessore 25-35 micron), di colore grigio opaco, nella gradazione precisata dalla Direzione Lavori.

Tutti i materiali ferrosi dovranno essere zincati a caldo per immersione. Nel caso di applicazione di due cartelli a facce opposte ad una stessa altezza sugli stessi sostegni, dovranno essere adottate staffe doppie.

2.6.4 Targhe in alluminio estruso

Le targhe saranno costruite in alluminio estruso spessore 25/10 mm a moduli componibili per sovrapposizione aventi altezza variabile da cm 20 a 30. Ogni modulo sarà realizzato con profilature lungo i bordi superiori ed inferiori opportunamente sagomate ad incastro per consentire l'inserimento di uno o più elementi e di ottenere un corpo unico ben saldo.

Sul retro di ogni elemento sarà ricavata una profilatura a canale continuo, che consenta di alloggiare e far scorrere i bulloni di serraggio delle staffe per l'ancoraggio della targa.

Le targhe si potranno applicare sia su pali IPE che a sezione circolare.

Il peso delle targhe darà di circa 12 kg/mq circa.

Le targhe in profilo estruso consentiranno:

- di variare il messaggio sostituendo alcuni moduli con altri opportunamente predisposti;
- di modificare la targa aggiungendo nuovi elementi con nuove indicazioni;
- di utilizzare i moduli smontati per variazione del messaggio.

2.6.5 Targhe in alluminio sciolto

Le targhe saranno costruite in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% (norma UNI 4507) dello spessore non inferiore a 25/10 mm. Ogni segnale sarà rinforzato in ogni suo perimetro con bordatura a scatola. La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatazione su tutte le superfici. Il retro delle targhe verrà finito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico a forno.

2.6.6 Targhe in alluminio estruso bifacciale

Le targhe sono realizzate in profilo estruso bifacciale in lega di alluminio, all'interno del quale sono ricavate speciali nervature longitudinali che, unite all'ottimale distanziamento delle due facce ed allo spessore del profilo stesso, conferiscono particolari doti di robustezza che permettono di garantire illimitatamente per quanto riguarda la struttura ed il supporto.

Il sistema di fissaggio viene realizzato con staffe a cerniera in lega di alluminio estruso, che facilitano il montaggio ed assicurano la massima stabilità della targa.

2.6.7 Sostegni

Saranno in ferro tubolare senza saldatura del diametro di mm 48, 60 o 90 zincati a caldo (Norme UNI e ASTM 123) e non verniciati.

Ogni sostegno verrà chiuso nella parte superiore con tappo di gomma o materiale plastico e recherà al piede un'asola per l'alloggiamento dello spinotto di ancoraggio al basamento di fondazione.

Il dimensionamento dei sostegni e la loro eventuale controventatura dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori fermo restando la responsabilità dell'Appaltatore in merito alla resistenza degli impianti.

I portali dovranno essere realizzati con traliccio tubolare senza saldature, provvisti di flange, in acciaio ad alta resistenza i cui elementi prefabbricati in officina saranno riuniti in opera mediante bulloni in acciaio inossidabile.

L'altezza minima tra il limite inferiore dei cartelli ed il piano stradale sarà di m 5,0. I portali dovranno essere zincati a caldo (Norme UNI e ASTM 123) e non verniciati. Inoltre la struttura dovrà essere dimensionata in modo da sopportare le sollecitazioni provocate da un vento spirante a 150 km/ora sul portale completo di cartelli. Eventuali altre soluzioni dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori.

2.6.8 Posa in opera

I segnali dovranno essere installati secondo quanto previsto dal nuovo codice della strada D.L. 30.04.1992 n. 285 e relativo regolamento DPR 16.12.1992 n. 495.

La posa in opera della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando i sostegni su apposito basamento in calcestruzzo di cemento classe C 16/20 minimo e delle dimensioni indicate dalla Direzione Lavori, l'armatura di tali basamenti sarà quella minima prevista per legge.

I basamenti dovranno essere opportunamente dimensionati e le dimensioni dovranno essere determinate dall'Appaltatore, tenendo conto che gli impianti devono resistere alle sollecitazioni provocate da un vento spirante alla velocità di 150 Km/ora. Detti basamenti dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori con l'avvertenza che tale approvazione non esonera in alcun modo l'Appaltatore stesso dalle sue responsabilità in ordine alla resistenza degli impianti.

La distanza tra l'estremità del cartello, lato carreggiata, ed il margine della carreggiata stessa sarà minimo m 0,5 e massimo m 1,0, fanno eccezione tutti i cartelli dello spartitraffico, quelli a sbalzo, ecc., che saranno di volta in volta esaminati dalla Direzione Lavori.

Il giudizio dell'esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla Direzione Lavori e saranno ad esclusivo carico e spesa dell'Impresa ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

L'Appaltatore si assume la responsabilità della perfetta conservazione della segnaletica in opera accollandosi l'incarico di eseguire le eventuali correzioni, modifiche o aggiunte sui cartelli già in opera che verranno ordinate dalla Direzione Lavori fino al giorno del collaudo. Nel caso di piccole correzioni, l'Appaltatore potrà provvedere sul posto alla modifica impiegando pellicole autoadesive.

A garanzia delle pellicole rifrangenti che saranno fornite, L'Appaltatore, dovrà presentare la seguente documentazione:

- certificazione di qualità del prodotto ai sensi delle circolari n. 3652 del 17 giugno 1998, n. 1344 del 11 marzo 1999 e successive modifiche;
- dichiarazione debitamente sottoscritta dal legale rappresentante del produttore che attesti che lo stesso è in possesso dei requisiti previsti dall'art. 45, comma 8, del Nuovo Codice della Strada D.Lgs del 30 aprile 1992 n. 285;

- dichiarazione attestante la conformità delle attrezzature del produttore dei segnali, come prescritto dagli artt. 193,194, 195 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo C.d.S. D.P.R. n. 495 del 16/12/1992;
- certificazione di qualità del produttore delle pellicole, ai sensi delle norme europee UNI EN ISO 9001/2, rilasciata da un organismo accreditato ai sensi delle norme UNI EN 45000;
- certificazione sui livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti come previsto da Disciplinare Tecnico (D.M. Infrastrutture e Trasporti 31.03.1995 e successive modificazioni ed integrazioni).

2.6.9 Delineatori europei normalizzati

I delineatori normali di margine dovranno essere conformi al tipo Europeo normalizzato (Circolare Min. LL.PP. n° 1520/81) e alle disposizioni di cui agli artt. 172, 173 e 192 del Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada 16/12/92 n° 495 s.m.i, e dovranno avere sezione trapezoidale con spigoli arrotondati e potersi inscrivere in un rettangolo di cm 10 x cm 12 con il lato minore parallelo all'asse stradale.

Il materiale impiegato dovrà garantire una sufficiente elasticità ed una elevata resistenza strutturale. Il delineatore dovrà avere stabilità alle escursioni termiche, senza subire variazioni di forma o di struttura ad una temperatura minima di -25° centigradi ed una massima di +80° centigradi. Il polimero (polietilene ad alta densità e della migliore qualità arricchito con additivi antinvecchiamento) dovrà resistere agli agenti chimici dei sali antigelo e dei gas di scarico degli autoveicoli. La parte bianca dovrà avere un tenore di biossido di titanio (TiO₂) pari almeno al 2%, dovrà essere realizzata con un unico materiale, escludendosi operazioni di verniciatura o sovrapposizione di pellicola sia ad alta che a bassa densità. La parte nera dovrà essere realizzata mediante pigmentazione in massa con nerofumo, escludendosi operazioni di verniciatura o sovrapposizione di pellicola o di strati.

I catadiottri dovranno essere del tipo a prismi esagonali, avere caratteristiche ottiche stabili nel tempo, e fissaggio stabile ad incastro nel supporto. Dovranno essere realizzati a perfetta tenuta stagna, onde evitare penetrazione di acqua o formazione di condensa che altererebbero i valori di rifrangenza, con la parte posteriore (fondello bianco) in ABS e saldata a ultrasuoni all'elemento rifrangente. Dovranno essere omologati dal Ministero dei L.L.P.P. (art. 32 del D.P.R. n. 495 del 16/12/1992) e dovranno presentare impresso il relativo numero di omologazione, come previsto dall'art. 192 del Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada. Dovranno essere realizzati con metacrilato di metile con superficie minima dell'elemento rifrangente di cm² 60.

Le dimensioni dovranno essere le seguenti:

- altezza totale cm 135
- altezza della parte nera cm 25
- spessore minimo della parete (sia la parte bianca, sia la parte nera) mm 2,5
- peso del delineatore normale di margine non inferiore a kg 1,6

PARTE III

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

1 NORME GENERALI

L'appalto in oggetto sarà realizzato parte a corpo e parte a misura; di seguito si definiscono le norme di misurazione per entrambe le tipologie di lavorazione.

In ogni caso i lavori saranno liquidati in base alle norme fissate dal progetto anche se le misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

1.1 LAVORAZIONI A MISURA

1.1.1 Demolizioni

Le demolizioni di murature e di opere d'arte in c.a. sono compensate a metro cubo e il prezzo comprende l'onere per il taglio secondo linee stabilite, il trasporto, la movimentazione nelle località scelte dalla D.L. nell'ambito del cantiere, il carico, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto a qualsiasi distanza nonché l'onere per lo smaltimento a discarica autorizzata.

La demolizione della massicciata stradale è compensata a metro cubo quando è previsto il reimpiego dei materiali in cantiere è il prezzo comprende il taglio secondo linee stabilite, il carico, il trasporto, la movimentazione e l'accatastamento del materiale in luoghi di deposito fissati in accordo con la D.L.

Quando si prevede lo smaltimento totale del materiale derivante dalla demolizione stradale, il compenso è a tonnellata e comprende il taglio secondo linee stabilite, la cernita per l'eventuale separazione dei vari materiali, l'accatastamento e la movimentazione dei materiali nel cantiere, il carico, il trasporto e lo smaltimento in discariche autorizzate poste a qualsiasi distanza con i relativi oneri di smaltimento.

1.1.2 Scavi

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà della Stazione appaltante.

Tutti gli scavi sono pagati a metro cubo. Il volume degli scavi in genere, occorrenti per l'apertura del corpo stradale, la formazione delle relative scarpate e pertinenze secondo le prescrizioni del progetto, o modifiche eventuali ordinate per iscritto dalla Direzione Lavori, verrà determinato col metodo geometrico delle sezioni ragguagliate sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, salvo la facoltà dell'Appaltatore e della Direzione Lavori di interporne altre o aumentarne il numero per meglio adattare alla configurazione dei terreni. All'atto della consegna dei lavori, l'Appaltatore eseguirà in contraddittorio con la Direzione Lavori la verifica delle sezioni trasversali e relative quote dello stato di fatto. Sulla scorta di tale rilievo e di quelli da effettuarsi ad opera terminata, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà computato il volume degli scavi eseguiti per la realizzazione dell'opera.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, per l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

Quando negli scavi in genere si fossero passati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Appaltatore dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Il prezzo relativo allo scoticamento e agli scavi di sbancamento, da eseguirsi con le modalità prescritte nei relativi capitoli e negli elaborati di progetto, comprende tra gli oneri particolari il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., ed il trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione Lavori; lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza.

I prezzi relativi agli scavi a larga sezione e di fondazione comprendono tra gli oneri particolari la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia, gli eventuali emungimenti d'acqua negli scavi, lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego o a deposito a qualsiasi distanza.

Nei prezzi sono inoltre comprese puntellature, sbadacchiature e armature delle pareti degli scavi e qualsiasi altra precauzione da adottare per impedire smottamenti. Nessun compenso spetterà all'Appaltatore per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature.

Nel caso degli scavi in terra, solo i trovanti rocciosi o fondazioni di murature aventi singolo volume superiore a 1 mc, se rotti, verranno compensati con i relativi prezzi d'elenco ed il loro volume sarà detratto da quello degli scavi in terra.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle fondazioni per la loro profondità, misurate a partire dal piano dello scavo di sbancamento. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Appaltatore dovrà eseguire a propria cura e spese.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque.

Nel prezzo degli scavi di fondazione è sempre compreso l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura.

1.1.3 Conglomerato bituminoso per strato di collegamento e usura

I conglomerati bituminosi impiegati per la realizzazione dello strato di collegamento (binder) e tappeto di usura, saranno valutati a peso, mediante il lordo e la tara risultante dalla bolla di accompagnamento del materiale prevista dalle vigenti disposizioni di legge, constatato e registrato all'arrivo in cantiere dalla D.L..

La Stazione appaltante si riserva comunque la facoltà di controlli del peso presso pesi pubbliche o private, di propria fiducia, con gli eventuali oneri a carico dell'Appaltatore.

I conducenti degli autocarri che si sottraggono volontariamente all'ordinativo dei controlli in peso, dato dal personale di sorveglianza della Stazione appaltante, dovranno essere debitamente allontanati dal cantiere e comunque i relativi carichi di materiale non dovranno essere inseriti nella contabilità dei lavori, da parte del Direttore dei lavori.

Inoltre sarà a discrezione della Committenza controllare con del proprio personale le operazioni di carico e scarico e di peso del materiale, presso lo stabilimento di produzione o confezionamento del conglomerato bituminoso, senza che la stessa Impresa possa sollevare nessuna osservazione in merito al controllo suddetto.

In caso di differenza in meno, la percentuale relativa verrà applicata a tutte le forniture dello stesso materiale effettuate dopo la precedente verifica. È tollerata una riduzione di peso limitata alla massima capacità del serbatoio di carburante.

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, la stesa del legante per ancoraggio, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco dei conglomerati bituminosi sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

1.1.4 Murature in genere e conglomerati cementizi

Tutte le murature ed i conglomerati cementizi sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con metodo geometrico in base a misure sul vivo, escludendo intonaci, ove esistano, e deducendo i vuoti ed i materiali eventuali di natura differente compenetrati nelle strutture. Non verranno dedotti il volume dei ferri di armatura e dei cavi per la precompressione.

Saranno valutati e pagati con i relativi prezzi di elenco i vari tipi di conglomerato armato esclusivamente in base al valore della resistenza caratteristica, classe ambientale, diametro massimo dell'inerte e classe di consistenza, prescritti secondo gli elaborati progettuali oppure ordinati per iscritto dalla Direzione dei lavori.

Nel caso che dalle prove risultasse, per un conglomerato cementizio, un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello richiesto, dopo l'accertamento che tale valore soddisfa ancora alle condizioni statiche e di durabilità dell'opera, si provvederà all'applicazione del prezzo di elenco corrispondente al valore della resistenza caratteristica riscontrata; altrimenti l'Appaltatore a sua cura e spese dovrà provvedere alla demolizione e conseguente rifacimento delle parti contestate.

Nel caso, invece, che dalle prove di rottura risulti una resistenza caratteristica superiore a quella prescritta secondo progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione lavori, non si darà luogo ad alcuna maggiorazione del prezzo unitario stabilito in sede di gara.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

- la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ecc.), la mano d'opera, i ponteggi, le armature di sostegno dei casseri per il getto in elevazione di strutture a sviluppo prevalentemente verticali (muri, pilastri, ecc.), attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

Per l'impiego di eventuali additivi nei conglomerati cementizi e nelle malte per murature espressamente previsto in progetto per particolari esigenze, sarà corrisposto solo il costo di detti materiali. In ogni altro caso, tale impiego sarà consentito ma a totale carico dell'Impresa, previo benestare della Direzione lavori.

1.1.5 Acciaio per strutture in c.a.

L'acciaio per strutture in c.a. è computato a peso determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri utilizzati, trascurando le quantità difformi dalle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste nei disegni esecutivi di progetto.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi geometrici analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature, risvolti e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali e dal peso specifico pari a 7850 Kg/m³.

1.1.6 Segnaletica orizzontale

Non appena ricevuta la consegna, la Ditta appaltatrice dovrà innanzi tutto organizzare una o più squadre e procedere in modo che i lavori possano effettivamente e regolarmente iniziarsi e quindi svolgersi secondo le disposizioni della Direzione lavori il cui compito consisterà nell'impartire all'Impresa le disposizioni in merito all'ordine di priorità nell'esecuzione dei lavori, al modulo da adottare nelle linee assiali discontinue, al tipo di soluzione da adottare in ogni specifico punto singolare.

La Direzione dei lavori potrà consegnare alla Ditta appaltatrice la planimetria delle strade interessate dalle segnalazioni. L'Impresa provvederà, previa ricognizione, ad apprestare un piano di lavoro tracciando sulle planimetrie medesime le segnalazioni che si ritengono necessarie ed a sottoporre detto alla Direzione dei lavori per la necessaria approvazione.

La Direzione dei lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di modificare in qualsiasi momento il piano di lavoro predisposto dall'Impresa, individuare lungo le strade tutti i passi carrai privati esistenti ed assicurare la possibilità di accedervi con svolta a sinistra, interrompendo la eventuale linea assiale continua con tratteggi aventi piccolissima modulazione pari a cm 100 di pieno e cm 100 di intervallo.

Per quanto concerne l'applicazione delle strisce assiali lungo le strade a due corsie a doppio senso di marcia, si dovranno osservare rigorosamente le indicazioni che saranno impartite dalla Direzione lavori, nonché le norme contenute nel D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e dal suo Regolamento di esecuzione e di attuazione emanato con D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e succ. mod.

La misurazione delle segnalazioni orizzontali sarà effettuata al metro lineare di vernice effettivamente posata per strisce bianche o gialle della larghezza di cm 12 o cm 15.

In corrispondenza di accessi privati o di piccola strada podereale, dove l'eventuale striscia continua sarà eseguita a tratteggio di piccolissima modulazione, sarà computata vuoto per pieno solo nel caso di estensione totale minore o uguale ai 10 ml.

La misurazione sarà effettuata a metro quadrato di superficie effettiva per linee aventi larghezza superiore a cm 15.

Per gli attraversamenti pedonali, per le zebrature e le isole spartitraffico in vernice, si misurerà la superficie effettivamente verniciata, valutando a metro quadrato le strisce di larghezza superiore a cm 15 ed a metro lineare le eventuali strisce perimetrali da cm 15.

Per le scritte, la superficie sarà ragguagliata a metro quadrato considerando il vuoto per pieno ma calcolando l'area del rettangolo che iscrive ogni singola lettera che compone la scritta.

Per le frecce e la parte di asta rettilinea o curva verrà calcolata a metro lineare se formata da striscia di cm 12/15, a metro quadrato se formata da striscia superiore a cm 15, la parte della punta triangolare verrà computata con il prezzo a metro quadrato di superficie effettiva eseguita.

1.1.7 Segnaletica verticale

Per la segnaletica verticale sono compensate separatamente la fornitura di ogni singolo elemento e la sua posa in opera. Nella fornitura si intendono compensate tutte le spese per dare i segnali a piè d'opera completi di attacchi universali, staffe, bulloneria...

Per i cartelli singoli da posizionare su due o più sostegni, la posa in opera è compensata a metro quadrato di pannello montato.

La Direzione dei lavori consegnerà all'Appaltatore la planimetria con indicazione dei segnali da porre in opera e, per quanto concerne l'applicazione, si dovranno osservare le norme contenute nel D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285, nel Regolamento di esecuzione e di attuazione emanato con D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 s.m.i. nonché le indicazioni impartite dalla D.L.

La rimozione della segnaletica verticale è computata cadauno, per ogni singolo elemento smontato (sia sostegno che segnale).

2 LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI NELL'ELENCO PREZZI

Per l'esecuzione di lavorazioni non previste e per le quali non si hanno i prezzi corrispondenti né sull'elenco prezzi, né sul prezzario provinciale vigente, si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi a norma dell'art. 163 del D.P.R. 207 del 05/10/2010 e dovranno essere applicate le specifiche normative per la qualità dei materiali impiegati e per la buona esecuzione, verificate ed accettate ad insindacabile giudizio della Direzione lavori.