



COMUNE DI PONTE SAN PIETRO

PROVINCIA DI BERGAMO

NUOVA INTERSEZIONE SP 342 - VIA SAN CLEMENTE - VIALE ITALIA - VIA SANT'ANNA

DENOMINAZIONE PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO

DENOMINAZIONE ELABORATO

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI**

ELABORATO

DOCUMENTO 07

COMMITTENTE

Comune di Ponte San Pietro

DATA

GIUGNO 2023

STESURA

Ing. Andrea Bruni

IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO

VISTO E APPROVATO

Ing. Massimo Percudani



Ing. Massimo Percudani

Via Martiri di Cefalonia, 8

San Donato M.se (MI)

Tel. 02.8376589 - Fax 02.51879057

INDICE

Art. 1.1	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	4
Art. 1.1.1	MATERIALI IN GENERE	4
Art. 1.1.2	CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE E PROVE DI CONTROLLO	4
Art. 1.1.3	CARATTERISTICHE DEI VARI MATERIALI	4
Art. 1.1.4	MATERIALI FERROSI E METALLI VARI	18
Art. 1.1.5	SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE	19
Art. 1.1.6	ILLUMINAZIONE PUBBLICA	26
Art. 1.1.7	RECINZIONI E PARAPETTI	30
Art. 1.1.8	OPERE PER INVARIANZA IDRAULICA	30
Art. 1.1.9	ARREDO URBANO	31
Art. 1.1.10	CALCESTRUZZO DRENANTE	32
Art. 1.2	MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORI	33
Art. 1.2.1	TRACCIAMENTI	33
Art. 1.2.2	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	33
Art. 1.2.3	SCAVI, RINTERRI, FONDAZIONI	33
Art. 1.2.4	FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI	38
Art. 1.2.5	FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA	39
Art. 1.2.6	FORMAZIONE RILEVATI	40
Art. 1.2.7	OPERE PROVVISORIALI	42
Art. 1.2.8	ABBASSAMENTO DELLA FALDA FREATICA	42
Art. 1.2.9	ATTRAVERSAMENTI	43
Art. 1.2.10	COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE CON FUNZIONAMENTO A PELO LIBERO	43
Art. 1.2.11	PROVE DI TENUTA DEI CONDOTTI FUNZIONANTI A PELO LIBERO	44
Art. 1.2.12	POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN GRES CON GIUNZIONI POLIURETANICHE	45
Art. 1.2.13	POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN POLIVINILCLORURO	46
Art. 1.2.14	POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN P.E. STRUTTURATO E CORRUGATO	46
Art. 1.2.15	POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN POLIETILENE	47
Art. 1.2.16	PEZZI SPECIALI PER CONDOTTE A PELO LIBERO	48
Art. 1.2.17	MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO A CORREDO DELLE CONDOTTE	48
Art. 1.2.18	COSTRUZIONE, CONTROLLI, POSA E COLLAUDO CONDOTTE IN ACCIAIO	48
Art. 1.2.19	MALTE E CONGLOMERATI	51
Art. 1.2.20	OPERE IN C.A. NORMALE, PRECOMPRESSO E STRUTTURE METALLICHE	53
Art. 1.2.21	CALCOLAZIONI DELLE STRUTTURE	60
Art. 1.2.22	CASSEFORME, ARMATURE, CENTINATURE	60
Art. 1.2.23	ACCIAIO PER C.A.	60
Art. 1.2.24	INTONACI	62
Art. 1.2.25	FONDAZIONE STRADALE	62
Art. 1.2.26	STRATO DI BASE IN MISTO BITUMATO	69
Art. 1.2.27	STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA	75
Art. 1.2.28	SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI	91
Art. 1.2.29	FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE	91
Art. 1.2.30	PAVIMENTAZIONI IN PIETRA O CIOTTOLI DI FIUME	91
Art. 1.2.31	CORDONATURE STRADALI	93
Art. 1.2.32	ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO	94
Art. 1.2.33	PERCORSI TATTILI	95

Art. 1.2.34	CHIUSINI GRIGLIE E CADITOIE IN GHISA	97
Art. 1.2.35	PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI DI CALCESTRUZZO	97
Art. 1.2.36	FORNITURA E POSA DI FONTANELLA IN GHISA (NON PREVISTO)	98
Art. 1.2.37	REALIZZAZIONE DI IMPIANTO DI INNAFFIO (NON PREVISTO)	98
Art. 1.2.38	REALIZZAZIONE TAPPETO ERBOSO	99
Art. 1.2.39	FORNITURA E STESA DI TERRENO COLTIVO	99
Art. 1.2.40	MESSA A DIMORA DI ESSENZE ARBOREE	99
Art. 1.2.41	RESTITUZIONE GRAFICA DI AS BUILT	99
Art. 1.2.42	PALETTI PARAPEDONALI	100
Art. 1.3	MODALITA' DI MISURA DEI LAVORI E DI APPLICAZIONE DEI PREZZI UNITARI	101
Art. 1.3.1	MOVIMENTI DI TERRA	101
Art. 1.3.2	SCAVO PER SBANCAMENTO E SCOTICAMENTO	101
Art. 1.3.3	SCAVO DI FONDAZIONE A SEZIONE OBBLIGATA	102
Art. 1.3.4	MOVIMENTI MATERIALI E RINTERRI PER POSA TUBAZIONI APELO LIBERO	102
Art. 1.3.5	SCAVI E RINTERRI A MANO	102
Art. 1.3.6	TUBAZIONI	103
Art. 1.3.7	CAMERETTE ISPEZIONE	103
Art. 1.3.8	POZZETTI, CADITOIE E TORRINI	103
Art. 1.3.9	CONGLOMERATO CEMENTIZIO	103
Art. 1.3.10	CASSEFORME PER GETTI C.A.	103
Art. 1.3.11	FERRO TONDO E RETE ELETTROSALDATA	104
Art. 1.3.12	INTONACI	104
Art. 1.3.13	FONDAZIONE STRADALE	104
Art. 1.3.14	PAVIMENTAZIONE STRADALE E STRATO DI COLLEGAMENTO BITUMINOSO	104
Art. 1.3.15	TAPPETO DI USURA	104
Art. 1.3.16	SOTTOFONDAZIONE, RIEMPIMENTO E RINFIANCO	104
Art. 1.3.17	CORDONATURE STRADALI	105
Art. 1.3.18	BINDERI E LASTRE DI PORFIDO	105
Art. 1.3.19	SOTTOFONDO IN CALCESTRUZZO PER ZONE PEDONALI	105
Art. 1.3.20	PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI PIETRA O MASSELLI AUTOBLOCCANTI	105
Art. 1.3.21	RISVOLTI, LASTRE E CUNETTE IN GRANITO	105
Art. 1.3.22	CHIUSINI, CADITOIE E GRIGLIE IN GHISA	105
Art. 1.3.23	ASSISTENZA POSA TUBI METANO ED ACQUA	106
Art. 1.3.24	MURATURE IN MATTONI PIENI	106
Art. 1.3.25	MURATURE IN PRISME	106
Art. 1.3.26	LAVORI IN METALLO	106
Art. 1.3.27	FORNITURA, POSA E SALDATURA AD ARCO DI CONDOTTE IN ACCIAIO PER METANO FORNITURA, POSA E SALDATURA PER ELETTROFUSIONE DI CONDOTTE PEAD PER ACQUA	106 107
Art. 1.3.28	ALLACCIAMENTO ALLE RETI ACQUA E METANO	107
Art. 1.3.29	ALLACCIAMENTO ALLE RETI ACQUA E METANO DI LUNGH. > AI 5,00 METRI	107
Art. 1.3.30	PROTEZIONE DEGLI SCAVI	107
Art. 1.3.31	ARMAMENTO DEGLI SCAVI CON CASSERATURA	107
Art. 1.3.32	ARMAMENTO DEGLI SCAVI A CASSA CHIUSA	108
Art. 1.3.33	ABBASSAMENTO FALDA FREATICA PER MANUFATTI	108
Art. 1.3.34	IMMISSIONE DI MANUFATTI	108
Art. 1.3.35	ALLACCIAMENTI E COLLEGAMENTI	108
Art. 1.3.36	PANCOLI DI LEGNO	108

Art. 1.3.38	RICERCA SOTTOSERVIZI	108
Art. 1.3.39	TAGLIO CONDOTTE IN ACCIAIO E GHISA	109
Art. 1.3.40	RIMOZIONE VECCHIE CONDOTTE IN ACCIAIO	109
Art. 1.3.41	TERRENO COLTIVO	109
Art. 1.3.42	ESSENZE ARBOREE E SIEPI	109
Art. 1.3.43	FORNITURA E POSA SEGNALETICA	109
Art. 1.3.44	FORMAZIONE TAPPETO ERBOSO E/O IMPIANTO INNAFFIO	110
Art. 1.3.45	DISPOSITIVI SFIATO CAMERETTE	110

Art. 1.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 1.1.1 MATERIALI IN GENERE

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Art. 1.1.2 CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE E PROVE DI CONTROLLO

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, con caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel successivo apposito articolo, in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute, i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

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

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Per qualsiasi tipo di prove relative ai cementi armati ed alle strutture metalliche, si richiamano i contenuti del D.M. 16.6.1976 pubblicato sul supplemento della G.U. n. 214 del 14.8.1976 ed al D.M. 16.3.1980 pubblicato sul supplemento alla G.U. n.176 del 28.6.1980.

Per qualsiasi tipo di prove relative agli altri materiali si richiamano le normative UNI vigenti, od in difetto quelle I.S.O., per ciascun campo di applicazione.

Art. 1.1.3 CARATTERISTICHE DEI VARI MATERIALI

Con riferimento a quanto stabilito nell'articolo precedente, i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati. la scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta in base a giudizio della D.L., la quale per i materiali da acquistare, rifiuterà il proprio benessere per quelli che non provengono da produttori di provata capacità e serietà.

1.1.3.1 Acqua

L'acqua dovrà essere 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 l'acqua medesima è destinata.

1.1.3.2 Calce

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2231.

1.1.3.3 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.

1.1.3.4 Leganti idraulici

Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni e requisiti di accettazione di cui alla L. 26 maggio 1965, n. 595 e succ. modifiche, nonché dal D.M. 31 agosto 1972. Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

1.1.3.5 Ghiaia, pietrisco e sabbia (aggregati lapidei – inerti)

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi D.M. 9 gennaio 1996 – Allegato 1, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Le dimensioni della ghiaia o del pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche dell'opera da eseguire, dal copriferro e dall'interferro delle armature.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

L'Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto sulla scorta delle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori.

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 C.N.R., fascicolo n. 4/1953.

Si definisce:

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

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953. 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 C.N.R. – B.U. n. 93/82.

Gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. – B.U. n. 139/92.

Devono essere costituiti da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Per l'additivo (filler) che deve 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.

1.1.3.6 Cubetti di pietra, pietrini in cemento e masselli in calcestruzzo

Materiali porfirici

I cubetti di pietra dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietre per pavimentazioni stradali" C.N.R. – ed. 1954 e alle Tabelle U.N.I. 2719 – ed. 1945.

Tutti i materiali porfirici trattati nel presente Capitolato Speciale provengono dalle cave del Trentino, unica Regione in Italia dove si coltiva il porfido stratificato a piani in vista naturali di cava.

Le caratteristiche dovranno essere conformi a quanto previsto dalla normativa della Comunità Europea (EN 1341 - EN 1342 - EN 1343- EN 12057 - EN 12058 - EN 1469).

Le colorazioni fondamentali dei materiali porfirici possono essere: grigio, grigio-rosso, grigio-viola, rossastro, violetto.

Cubetti

Sono solidi a forma pressoché cubica, ottenuti per spaccatura meccanica e il cui spigolo è variabile a seconda del tipo classificato. Essi vengono distinti, a seconda della lunghezza in cm di detto spigolo, nei seguenti assortimenti:

4/6 - 6/8 - 8/10 - 10/12 - 12/14 e 14/18.

Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con le tolleranze sotto riportate. I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le varie facce spaccate non saranno necessariamente ortogonali fra loro. La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità. Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e non segate e si presentano quindi con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra (massimo cm 1 1/2).

La tolleranza permessa è di n. 7 elementi su 100 – scelti alla rinfusa sul deposito – ed essa riguarda differenze di misura in difetto o in eccesso (lati e altezza), difetti di lavorazione, eccessiva sottosquadra, lati segati, lassi orizzontali o mali verticali.

a) il tipo 4/6 dovrà avere un'altezza da 4 a 6 cm, la testa variante da 4 a 7 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 90 e i 100 kg;

b) il tipo 6/8 dovrà avere un'altezza da 5 1/2 a 8 cm, la testa variante da 6 a 9 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 130 e i 140 kg;

c) il tipo 8/10 dovrà avere un'altezza da 7 1/2 a 11 cm, la testa variante da 8 a 12 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 180 e i 190 kg;

d) il tipo 10/12 dovrà avere un'altezza da 10 a 13 cm, la testa variante da 10 a 14 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 220 e i 250 kg;

e) il tipo 12/14 dovrà avere un'altezza da 12 a 15 cm, la testa variante da 12 a 16 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 280 e i 300 kg;

f) il tipo 14/18 dovrà avere un'altezza da 14 a 20 cm, la testa variante da 14 a 20 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 330 e i 350 kg.

Per posa in opera di cubetti "A FILARI" si impiegano cubetti con testa quadrata, nelle dimensioni da cm 8x8 - 9x9 - 10x10 e di spessore a convenirsi, ma direttamente proporzionale al traffico che solleciterà il pavimento e in ogni caso non inferiore a 4 cm nell'altezza e con tolleranza in più o meno di 5 mm nei lati.

Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso. In esso sono consentiti – solo per posa ad arco o ventaglio – cubetti in

forma trapezoidale od oblungi per un massimo del 10%. In tutti i casi l'altezza dei cubetti deve essere rispettata. Se i cubetti non devono essere posati a ventaglio o ad arco, ciò deve essere dichiarato al momento dell'ordine.

La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera. I cubetti potranno essere forniti: sfusi, in casse, in sacchi.

I pietrini in cemento dovranno corrispondere alle norme U.N.I. 2623-44 e seguenti.

I pavimenti in masselli di calcestruzzo risponderanno alle U.N.I. 9065-87 e 9066/1 e 2-87.

1.1.3.7 Sigillatura cubetti

Sigillatura di pavimentazione in cubetti o masselli di porfido, mediante intasamento con inerte drenante diam.2/4 o 3/6 mm derivato da frantumazione di roccia dura (Porfido, Basalto, L.A. =20), (colore e pezzatura a scelta della D.L.) colata di impasto di resine nelle fughe. La resina non dovrà essere soggetta a idrolisi ed essere resistente all'azione per immersione di carburanti. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura degli elementi lapidei (necessari per la sigillatura), dell'inerte, manodopera di posa ed assistenza, fornitura e stesa di resine mediante apposite attrezzature, la formazione di idoneo drenaggio delle acque meteoriche mediante posa di tronchetti di tubazione a collegamento tra le caditoie (nella parte alta) ed il sottofondo, e e quant'altro necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.

Caratteristiche della resina: Miscela di resine poliuretaniche di produzione europea a bassa percentuale di isocianato e diluita in relazione alle applicazioni con miscela a base di acetati. Prodotto non infiammabile. Punto d'infiammabilità sup. 200° C con viscosità 2900 mPas DIN 53019/1 densità a 20° C 1.1 g/cm³ DIN 53217/1+2 colore giallo paglierino odore caratteristico. Post life 120 min.

Risultati da laboratorio: resistenza a flessione 1,05 kN totale / 1,19 N/mm² resistenza a trazione 1,7 N/mm².

1.1.3.8 Mattoni

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'allegato 7 del D.M. 9 gennaio 1996.

Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. Min. LL.PP. 20 novembre 1987.

1.1.3.9 Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

In particolare, per gli acciai per opere in cemento armato, cemento armato precompresso e per carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dal D.M. 9/1/1996. La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge.

1.1.3.10 Legnami

I legnami, da impiegare in opere stabili e provvisorie, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni riportate dal D.M. 30 ottobre 1972.

1.1.3.11 Bitumi

Le caratteristiche per l'accettazione dei bitumi per usi stradali secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 68 del 23 maggio 1978 sono riportate nella seguente tabella:

Caratteristiche	B 40/50	B 50/70	B 80/100	B 130/150	B 180/220
Penetrazione a 25 °C [dmm]	oltre 40 fino a 50	oltre 50 fino a 70	oltre 80 fino a 100	oltre 130 fino a 150	oltre 180 fino a 220
Punto di rammollimento (palla-anello) [°C]	51/60	47/56	44/49	40/45	35/42
Punto di rottura Fraas [max °C]	-6	-7	-10	-12	-14
Duttilità a 25 °C [min cm]	70	80	100	100	100
Solubilità in CS ₂ [min %]	99	99	99	99	99
Volatilità max : a 163 °C a 200 °C	-- 0,5	-- 0,5	0,5 --	1 --	1 --
Penetrazione a 25 °C del residuo della prova di volatilità: valore min espresso in % di quello del bitume originario	60	60	60	60	60
Punto di rottura max del residuo della prova di volatilità [°C]	-4	-5	-7	-9	-11
Percentuale max in peso di paraffina	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Densità a 25 °C	1,00÷1,1 0	1,00÷1,1 0	1,00÷1,0 7	1,00÷1,0 7	1,00÷1,0 7

La Direzione dei lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà le campionature di bitume, operazione necessaria per fornire un campione rappresentativo del bitume in esame, secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 81 del 31 dicembre 1980 "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Campionatura bitume".

1.1.3.12 Bitumi liquidi

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al fascicolo n. 7 del C.N.R., edizione 1957.

1.1.3.13 Emulsioni bituminose

Emulsioni anioniche (basiche)

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al fascicolo n. 3 del C.N.R., ultima edizione 1958.

Emulsioni cationiche (acide)

Le norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose acide devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella ⁽¹⁾:

	A rapida rottura	A media velocità di rottura	A lenta rottura
--	------------------	-----------------------------	-----------------

⁽¹⁾ Cfr. SITEB, *Specifiche e metodi di prova*, 6° edizione, 6 giugno 1977.

Prove di accettazione		Metodi di prova	ECR 55	ECR 65	ECM 60	ECM 65	ECL 55	ECL 60
Composizione:								
a	Contenuto d'acqua, % in peso	CNR fasc. 3 art. 19	Max 45	Max 35	max 40	max 35	max 45	max 40
B	Contenuto di legante (bitume+ flussante), % in peso	100 - a	Min 55	Min 65	min 60	min 65	min 55	min 60
C	Contenuto di bitume (residuo della distillazione), % in peso	ASTM D 244-72	Min 53	Min 62	min 54	min 55	min 55	min 60
D	Contenuto di lussante, % in peso	b - c	Max 2	Max 3	max 6	max 10	0	0
Caratteristiche:								
e	Velocità di rottura: demulsività, % peso adesione, % rivestimenti aggregati acidi o basici: - Asciutti, % - Umidi, % impasto con cemento o con polvere silicea, g	ASTM D 244-72 LCPC ASTM D 244-72 ASTM D 244 72/SFERB -76	>40 > 90 -- --	> 40 > 90 -- --	-- -- > 80 > 60	-- -- > 80 > 60	-- -- -- --	-- -- max 2 max 2
F	Trattenuto al setaccio ASTM n. 20, % in peso	ASTM D 244-72	Max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2
G	Sedimentazione a 5 giorni, % in peso	ASTM D 244-72	Max 10	Max 5	max 5	max 5	max 5	max 5
H	Viscosità Engler a 20 °C, °E	IP 212/66	3-10	8-25	5-12	7-15	3-10	5-12
I	Carica delle particelle	ASTM D 244-72	Positiva	Positiva	positiva	positiva	positiva	positiva
Caratteristiche del bitume estratto (residuo della distillazione):								
I	Penetrazione a 25 °C, dmm	CNR BU 24	max 220	max 220	max 220	max 220	max 220	max 220
M	Punto di rammollimento (palla-anello), °C	CNR BU 35	Min 35	Min 35	min 35	min 35	min 35	min 35

Per le mani di ancoraggio, da effettuare prima della stesa di successivi strati in conglomerato bituminoso, sono da preferire le emulsioni tipo ECR 55, salvo diversa indicazione della voce della lavorazione sull'elenco prezzi o da differente ordinativo della Direzione lavori.

1.1.3.14 Bitumi modificati

I bitumi modificati, costituiti da bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastici che, quando non diversamente prescritto, devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella ⁽²⁾:

Bitumi modificati - specifiche suggerite dal CEN

	Norma EN	Norma corrisp.	Unità di misura	GRADAZIONE (*)					
				10/30 0 -70	30/50 0 -65	50/70 0 -65	50/70 0 -60	70/100 00 -60	100/150 50 -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 rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C min	70	65	65	60	60	60
Coesione 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									
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 %.

⁽²⁾ Cfr. SITEB, *Capitolato d'appalto per pavimentazioni stradali con bitume modificato*, gennaio 1998, 12.

1.1.3.15 Emulsioni bituminose acide modificate

Per i lavori inerenti le pavimentazioni stradali, le emulsioni modificate sono di natura cationica (acida), che utilizzano come legante del bitume modificato e dovranno possedere, se non diversamente specificato, i requisiti di accettazione di seguito indicati ⁽³⁾:

Caratteristiche	Norme di riferimento	Valori
Contenuto di acqua (% in peso)	CNR – BU 100	< 35
Contenuto di bitume (% in peso)	CNR – BU 100	> 65
Contenuto di flussante (% in peso)	CNR – BU 100	< 2
Velocità di rottura demulsiva (% in peso)	ASTM D 244-72	> 50
Omogeneità (% in peso)	ASTM D 244-72	< 0,2
Sedimentazione a 5 gg (% in peso)	ASTM D 244-72	< 5
Viscosità Engler a 20 °C (°E)	CNR – BU 102	> 15
Grado di acidità (pH)	ASTM E 70	< 7

1.1.3.16 Materiali per conglomerati cementizi semplici od armati

Le qualità dei materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche prescritte nella legge 5-11-1971 n. 1086, ed al D.M. 16.6.1976 pubblicato sul supplemento ordinario della Gazzetta Ufficiale n.214 del 14.8.1976 e al D.M. 26.3.1980 pubblicato sul supplemento della G.U. n. 176 del 28.6.1980.

1.1.3.17 Acciai per armature di conglomerati

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Pure essi dovranno soddisfare a tutte le condizioni previste dal D.M. 16.6.1976 pubblicato sul supplemento ordinario alla Gazzetta ufficiale n.214 del 14.8.1976, al D.M. 26.3.1980 ed alla legge 5.11.1971 che si intendono interamente trascritte nel presente capitolato.

1.1.3.18 Tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno rispondere alle norme fissate dalla Legge n.64 del 2.2.1974 e richiamate nel decreto emesso dal Ministero dei lavori Pubblici di concerto con il Ministro dell'Interno del 12.12.1985, quando non siano meno restrittive delle norme fissate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

1.1.3.18.1 Tubazioni in fibrocemento senza amianto

I tubi così come i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere conformi alle norme tedesche DIN 19850/91 per classi di resistenza e CEN 588/91 e dovranno beneficiare del certificato di conformità n. PAI 3923 del 03.012.1991 rilasciato dall'Institut fur Banteclinik.

Per le configurazioni di appoggio e di posa delle condotte in trincea devono essere soddisfatte le condizioni di cui alle norme UNI 7517.

1.1.3.18.2 Tubazioni in calcestruzzo prefabbricate

⁽³⁾ Cfr. SITEB, *Capitolato d'appalto per pavimentazioni stradali con bitume modificato*, gennaio 1998, 13.

Le dimensioni dovranno essere conformi alle norme D.I.N. 4032.

Le qualità dei materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche prescritte nella legge 5.11.1971 n.1086 e al D.M. 16.6.1976.

L'armatura in acciaio verrà calcolata per resistere agli effetti prodotti dal terreno di riempimento e dai sovraccarichi mobili, del tipo militare, che possono transitare sulla strada sovrastante o comunque secondo indicazioni della D.L.

Nel caso che le tubazioni siano destinate ad un uso in pressione, la armatura in acciaio verrà calcolata per resistere anche alle pressioni normali interne.

Le giunzioni tra tubo e tubo saranno del tipo a bicchiere con giunto a tenuta in gomma o neoprene o materiali similari.

Le superficie interne dovranno risultare lisce e ben levigate senza sbavature o nicchie.

Se specificato in elenco prezzi nell'utilizzo per fognatura, l'impasto dovrà essere eseguito con cemento pozzolanico o d'altoforno.

1.1.3.18.3 Tubazioni in grès e materiale in grès (pezzi speciali)

I materiali in grès ceramico dovranno essere conformi alle Norme UNI - EN 295 parte 1.2 e 3 Aprile 1992.

I tubi e tutti i materiali di grès ceramico dovranno essere di un impasto omogeneo, ben vetrificati, senza incrinatura o difetti, senza asperità, di colore uniforme lucente. La verniciatura di vetrificazione non deve presentarsi quale strato superficiale, ma deve formare un corpo solo con la massa e non deve presentare all'occhio alcuna linea di demarcazione tra il coccio e lo smalto e nessun spessore visibile dello smalto stesso.

Le estremità per le giunzioni, tanto a maschio che a femmina, saranno munite di un giunto a base di resine poliuretaniche aventi come caratteristiche principali:

- carico di rottura a trazione 38 kg/cm²;
- allungamento a rottura 100%;
- carico di rottura allo strappo 140 kg/cm².

I materiali forniti saranno esclusivamente di prima scelta, e percossi a martello, dovranno dare un suono metallico.

Le giunzioni tra tubo e tubo saranno del tipo a bicchiere.

1.1.3.18.4 Tubazioni in acciaio saldato e non saldato

I tubi in acciaio che verranno impiegati dovranno avere superfici interne ed esterne lisce, spessore uniforme, sezione perfettamente calibrata e dovranno inoltre risultare diritti a vista. Non dovranno presentare alcun segno di ruggine.

Saranno inoltre, di norma (salvo specifica contraria), in polietilene.

Le tubazioni dovranno essere conformi alla normativa UNI vigente per le rispettive classi di appartenenza con particolare riferimento alle UNI 6363-68 ; 5447-64.

Per le prove di tubi in acciaio si fa riferimento ugualmente alle Norme UNI vigenti ed in particolare alle 5466-65 ; 5467-65 ; 5468-65 ; 5469-65 ; 5470-65 ; 6101-67.

Valgono inoltre le norme emanate dal Consiglio Superiore dei LL.PP. con voto n. 704 espresso nell'adunanza del 19.4.1966 e di cui alla circolare ministeriale 2136 in data 5.5.66 della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. Servizio Tecnico Centrale.

1.1.3.18.5 Tubazioni per rete metanodotto

I tubi di acciaio da impiegare per la costruzione delle condotte della rete di distribuzione in bassa pressione del metanodotto devono essere fabbricate con acciaio di qualità, saldati longitudinalmente con saldatura elettrica a resistenza, prodotti e controllati secondo le Norme UNI8488 e soddisfacenti alle prescrizioni tutte del D.M. 24-11-1984 per condotte di 4° specie.

Le tubazioni saranno protette esternamente con rivestimento pesante in polietilene p.d. estruso a tre strati in conformità alle norme UNI9099/89, spessore rinforzato R3 con estremità lisce o smussate.

1.1.3.19 Materiale per allacciamenti reti acqua e metano

1.1.3.19.1 Rete acqua:

Il materiale da fornire per allacci alla rete acqua risulta così individuato :

- tubazione in PEAD tipo 312, PN10 conformi alla Circolare Ministero Sanità n. 102/1976 ed alle norme UNI 7611, dotati di marchio IIP e con riportato all'esterno sia la data di produzione che la percentuale di polietilene vergine impiegato (non inferiore al 100%);
- collare di derivazione del tipo a manicotto elettrosaldabile con TEE di derivazione con uscita 2" per foratura in carico con presa incorporata e tappo elettrosaldabile;
- pezzi speciali in ottone di collegamento polietilene acciaio o manicotti elettrosaldabili di giunzione tra materiali diversi (pead-acciaio) ;
- valvola a sfera di morosità del tipo pesante sottosuolo a passaggio totale con cappello di manovra.

1.1.3.19.2 Rete Metano:

Il materiale da fornire per allaccio alla rete gas risulta così individuato :

- condotta in acciaio 4° specie DN e spess.variabili rivestita con calza in polietilene ;
- tee di presa in carico in acciaio ;
- giunto dielettrico PN 16 DN 60,3 ;
- valvola a sfera di morosità del tipo da interrare a passaggio totale con cappuccio piombabile.

1.1.3.20 Tubazioni per sfiati canaletta protettiva

I tubi di acciaio per la realizzazione delle tubazioni di sfiato della canaletta protettiva delle condotte di media pressione saranno saldati e avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle Norme UNI 8863; i tubi saranno protetti con rivestimento esterno pesante oppure saranno zincati secondo la Norma UNI 5745.

1.1.3.21 Pezzi speciali

I pezzi speciali di acciaio (curve, raccordi, coni di riduzione, tee, ecc.) avranno le stesse caratteristiche previste per i tubi e saranno bitumati con rivestimento esterno pesante .

1.1.3.22 Valvole

Le valvole in acciaio devono resistere alla pressione nelle condizioni di esercizio previste per la

condotta sulla quale vanno inserite. Il corpo delle valvole deve essere sottoposto in officina alla prova idraulica alla pressione di almeno 1,5 volte la pressione nominale in cui sono classificate.

1.1.3.23 Certificati di rispondenza

La rispondenza dei materiali (tubi, pezzi speciali, valvole) ai requisiti prescritti deve essere dichiarata a cura della Ditta fornitrice sotto la sua responsabilità, a tale scopo l'Appaltatore richiederà alle Ditte fornitrici i Certificati di rispondenza secondo le Norme UNI e secondo le prescrizioni di cui al D.M. 24.11.1984 Sezione III - condotte con pressione massima di esercizio non superiore a 5 bar; tali Certificati dovranno essere consegnati alla Direzione dei Lavori prima della collocazione in opera dei materiali.

1.1.3.24 Tubazioni in ghisa

Dovranno essere conformi alle Norme internazionali ISO 2531. I tubi dovranno essere fabbricati con ghisa sferoidale che possieda le caratteristiche meccaniche specificate nelle presenti istruzioni ed in particolare :

- resistenza e trazione maggiore o uguale 42 kg/mm²
- limite elastico maggiore o uguale 32 kg/mm²
- allungamento minore o uguale 8%
- durezza Brinell (Norme
UNI-360) minore o uguale 230
- pressione di collaudo:
 - . sino a DN 300 mm 60 atm.
 - . da 350 a 600 mm 50 atm.
 - . oltre 600 mm 40 atm.

I tubi dovranno essere fabbricati con uno dei seguenti procedimenti:

- colaggio del metallo entro conchiglia metallica (rivestita o meno) sottoposta alla centrifugazione:
- colaggio del metallo entro forma "di sabbia" sottoposta alla centrifugazione (per "sabbia" si intendono tutti i materiali a base di sabbia o minerali impiegati in fonderia, qualunque sia l'agglomerante utilizzato).

Formati i tubi ed estratti dalle conchiglie, essi dovranno essere sottoposti, in apposito forno munito di regolatore della temperatura, ad un trattamento termico di ricottura, tale da conferire ai tubi le caratteristiche meccaniche specificate nelle presenti istruzioni.

Lo spessore dei tubi di produzione normale resta definito in funzione lineare del loro diametro nominale, dalle seguente formula base :

$$s = K (0,5 + 0,001 \text{ DN})$$

nella quale :

- s indica lo spessore della parete in mm
- DN indica il diametro nominale in mm.
- K è un coefficiente scelto nella serie dei numeri
 interi ed al quale, per i tubi, si assegna il valore 8

Per i tubi di piccolo diametro e fino al DN 200 incluso lo spessore normale è dato dalla formula complementare:

$$s = 5,8 + 0,003 \text{ DN}$$

Le lunghezze utili dei tubi di produzione normale dovranno essere le seguenti :

- per i diametri nominali fino a 600 mm incluso : 6 metri
- per i diametri nominali oltre 600 mm. : 6 e/o 7 metri.

I tubi saranno di norma muniti dei seguenti tipi di giunti:

- giunti a bicchiere per giunzione in gomma
- giunti a flangia

. Giunti a bicchiere per giunzioni in gomma : i giunti a bicchiere per giunzioni in gomma, detti anche giunti elastici, debbono consentire piccoli spostamenti angolari e longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta.

. Giunti a flangia : tale tipo di giunto consiste nell'unione mediante bulloni filettati, delle flange poste alle estremità di due elementi da accoppiare e deve essere tale da assicurare una perfetta tenuta. Il suo impiego resta generalmente limitato all'interno dei manufatti.

I pezzi speciali da impiegare nelle tubazioni in ghisa sferoidale saranno costruiti in ghisa sferoidale.

La ghisa sferoidale, impiegata nella fabbricazione dei pezzi speciali, dovrà avere le stesse caratteristiche prescritte per il materiale di fabbricazione dei tubi, di cui al precedente paragrafo.

I pezzi speciali dovranno essere, di norma, dimensionati secondo le norme UNI od in accordo con le raccomandazioni ISO, salvo più precisa o diversa specificazione all'ordine, ove particolari esigenze lo richiedano.

Per i giunti dei pezzi speciali valgono le prescrizioni riportate al paragrafo per i tubi.

1.1.3.25 Tubazioni in polietilene alta densità

Le tubazioni ed i raccordi in polietilene alta densità per le rispettive classi di applicazione e di appartenenza dovranno essere conformi per tipi, dimensioni e caratteristiche, e dovranno soddisfare ai metodi di prova generale indicati dalla normativa esistente UNIPLASI-UNI (UNI 7613) - (Ente Italiano di Unificazione delle materie Plastiche - via C.I.Petilli,16 - Milano) ovverosia in difetto di esse alle vigenti Norme ISO o DIN.

1.1.3.26 Tubazioni In P.E. tipo corrugato e strutturato

Tubo strutturato in polietilene ad alta densità coestruso a doppia parete, liscia internamente di colore bianco e corrugata esternamente di colore nero, per condotte di scarico interrate non in pressione, prodotto in conformità al prEN 13476-1 tipo B, certificato dal marchio P IIP/a rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici, controllato secondo gli standard ISO 9002, con classe di rigidità pari SN 4 kN/m², in barre da 6 (o 12) m, con giunzione mediante manicotto in PEAD ad innesto a marchio P IIP/a e guarnizione a labbro in EPDM.

- Classe di rigidità circonferenziale SN rilevata su campioni di prodotto secondo EN ISO 9969.
- Resistenza all'abrasione certificata in accordo alla norma DIN 19566 parte 2.
- Tenuta idraulica del sistema di giunzione certificata a 0,5 bar in pressione e 0,3 bar in depressione secondo norma UNI di riferimento.
- Rigidità circonferenziale con applicazione di carico costante per 24 h determinata in accordo alla norma DIN 16961 parte 2.
- Caratteristiche meccaniche della materia prima determinate in accordo alla norma DIN 19537 parte 2.
- Marcatura secondo norma, contenente: riferimento normativo, produttore o marchio, diametro nominale (DN), materiale, giorno/mese/anno di produzione, marchio P IIP/a, classe di rigidità.

Le tubazioni andranno posate su letto di sabbia o ghiaietto di cm. 10 di spessore e largo come scavo (diametro interno più cm. 50) compresi ogni accessorio, esclusi scavo e reinterro ma compresi oneri per formazione piano di posa con letto di sabbia nonché il rinfiacco delle tubazioni con calcestruzzo di cemento R325 doato a kg 150 per m³ di inerte e per uno spessore di cm. 15 lungo la generatrice del tubo o in ghiaietto sp. cm 20-25. Pezzi speciali da

rapportare a misure longitudinali secondo la seguente tabella: - curve aperte e chiuse m. 3; - riduzioni m. 3,00; - braghe m. 4; - ispezione completa di tappo m. 4; il tutto misurato secondo la lunghezza effettiva della condotta indipendentemente dalla lunghezza diversa degli elementi utilizzati.

1.1.3.27 Camerette in P.E. tipo corrugato e strutturato

Pozzetto d'ispezione in PE, ricavato da tubi strutturati del tipo corrugato a doppia parete con classe di rigidità anulare di 8 kN/m², prodotto in conformità al PRG di norma Europea CEN TC 155 WI 0,51 0,52 0,53 tipo B a marchio "P" rilasciato dal IIP e controllato secondo gli standard Europei ISO 9002, con base sagomata ad due o più ingressi, compresi gli oneri per la formazione della base d'appoggio in calcestruzzo avente spessore cm 20 e larghezza uguale al diametro della cameretta più cm 40, realizzato in cls di cemento R 32,5 con dosaggio di kg 250 per ogni m³ di inerte, i rinfilanchi laterali, per uno sp. di cm 20 lungo la generatrice esterna del pozzetto, con cls a kg 250 per m³ di inerte, il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto, carico scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere necessario per la realizzazione di un pozzetto perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica senza l'impiego di sigillanti o stuccature di qualsiasi natura sia per gli innesti principali che per gli eventuali allacciamenti. Il pozzetto per altezze fino a tre metri, dovrà essere realizzato con un solo elemento avente la base completa con tubo in PEAD finestrato passante con sagomatura delle banchine laterali. La parte terminale del pozzetto 1000/1200 mm sarà realizzata con un elemento riduttore conico in PEMD, ottenuto tramite stampaggio rotazionale, ad innesto sull'elemento verticale di prolunga del diametro di 1000 mm atto a rastremare il pozzetto fino al DN 600 mm per il passo d'uomo atto ad ospitare un chiusino in ghisa classe D400; il riduttore conico dovrà essere accorciabile fino a 200 mm.

Il pozzetto dovrà essere a completa tenuta idraulica anche in presenza di falda acquifera ed idoneo a contenere la spinta ascensionale dell'acqua e la spinta del terreno.

Alle stesse caratteristiche dovranno corrispondere le guarnizioni per gli innesti delle tubazioni principali, delle secondarie e degli allacciamenti.

Sono altresì compresi gli oneri per lo scavo in sezione, carico e trasporto a discarica del materiale di risulta, oneri per discarica e il successivo reinterro. Ogni pozzetto dovrà essere dotato, se necessario, di 1 o 2 manicotti saldati sulla cameretta con guarnizione di giunzione per allacciamento ai singoli lotti (diam. 200)

Il tubo passante sarà costituito da tubo in polietilene ad alta densità strutturato del tipo corrugato a doppia parete classe SN 4 (o SN 8) kN/m² ed avrà diametro esterno pari a 315 o 400 mm.

Il pozzetto dovrà essere prodotto da azienda certificata ISO 9002.

1.1.3.28 Tubazioni in P.V.C. rigido

Le tubazioni ed i raccordi in PVC rigido (Poli-cloruro di vinilire non plastificato), per le rispettive classi di appartenenza e di applicazione dovranno essere conformi per tipi, dimensioni e caratteristiche, e dovranno soddisfare ai metodi di prova generali indicati dalla normativa esistente UNI EN 1401-1 SDR 41 - SN4 e garantiti dal marchio "iip" ovvero sia in difetto alle vigenti Norme ISO, DIN e ANDIS.

Per impiego su condotte di acquedotto o di qualsiasi altra condotta di trasporto di sostanze alimentari in particolare dovranno corrispondere ai tipi per convogliamento di acqua potabile in pressione, rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie di cui alla circolare del Ministero della Sanità, n.3990 del 2.12.1978 tenendo presente che tra gli additivi va in ogni modo escluso il carbonato di calcio.

1.1.3.29 Tubazioni in resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro -

Le tubazioni ed i raccordi in PREV dovranno essere costruite per applicazione di filamenti di

vetro impregnati di resina su mandrino rotante oppure per centrifugazione con sovrapposizione di strati portanti in filamenti di vetro.

Le dimensioni e le caratteristiche dovranno essere conformi alle Norme ASTM relative a questo materiale.

1.1.3.30 Rivestimenti

1.1.3.30.1 Rivestimento esterno

Tutti i tubi ed i pezzi speciali, di norma (salvo specifica contraria), dovranno essere protetti all'esterno con un rivestimento del tipo comune alle tubazioni di ghisa grigia normale.

Il rivestimento deve possedere i seguenti requisiti:

- . essere continuo e ben aderente
- . asciugare rapidamente e non squamarsi
- . resistere senza alterazioni sensibili sia alle elevate temperature della stagione calda sia alle basse temperature della stagione fredda.

Il rivestimento sarà eseguito con catrame da carbon-fossile o bitume ossidato da distillazione del petrolio e potrà effettuarsi in bagno caldo o con altri sistemi (ad esempio verniciatura purché siano assicurate le caratteristiche sopra indicate.

1.1.3.30.2 Rivestimento interno

Tutti i tubi ed i pezzi speciali, di norma (salvo specifica contraria), dovranno essere protetti all'interno con rivestimento che possieda i requisiti seguenti :. essere continuo e ben aderente

- . asciugare rapidamente e non squamarsi
- . non contenere alcun elemento solubile nell'acqua da convogliare nè alcun costituente capace di modificare i caratteri organolettivi dell'acqua ed alterarne la potabilità.

Il rivestimento protettivo all'interno dei tubi sarà del tipo cementizio applicato per centrifugazione; all'interno dei pezzi speciali sarà esclusivamente del tipo bituminoso.

Il rivestimento cementizio deve essere eseguito con malta composta in generem da sabbia silicea e cemento d'altoforno, applicati mediante centrifugazione ad alta velocità sulla parete interna dei tubi.

L'indurimento della malta deve essere fatto in condizioni controllate in un deposito riscaldato con atmosfera satura di vapor acqueo al fine di eliminare il rischio di fessurazioni o disgregazioni.

1.1.3.31 Geotessili e Geogriglie

GEOGRIGLIA BI ORIENTATA IN POLIESTERE RIV. PVC DA 450 g/mq

Fornitura franco cantiere di geogriglia bi-orientata in poliestere rivestito in PVC per la costruzione di terre rinforzate e armate, avente le seguenti caratteristiche:

Struttura: geogriglia bi-orientata

Tipo di maglia: aperture rettangolari

Tipo di polimero: poliestere

Tipo di rivestimento: PVC

Dimensioni aperture longitud.: 20 mm

Dimensioni aperture trasvers.: 20 mm

Massa areica: 450 g/mq

Resistenza a trazione longitud. (ordito): > 95 KN/m

Resistenza a trazione trasv. (trama): > 28 KN/m

Allungamento a snervamento long.: < 14%

Allungamento a snervamento trasv.: < 14%

Resistenza a traz. long. al 2% di allungam.:	> 55 KN/m
Resistenza a traz. trasv. al 2% di allungam.:	> 16 KN/m
Resistenza a traz. long. al 5% di allungam.:	> 75 KN/m
Resistenza a traz. trasv. al 5% di allungam.:	> 20 KN/m

La geogriglia dovrà essere costituita da due ordini di filamenti in poliestere perpendicolarmente intrecciati, in modo da ottenere una struttura piana con aperture regolari di forma rettangolare, con le giunzioni tra i due ordini di fili ottenute per intreccio e saldature successive.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri relativi alle prove che sulla geogriglia vorrà eseguire la D.L., sia in fase di accettazione sia in fase di fornitura, secondo il seguente programma di prove minimo da eseguirsi per ogni 5.000 mq di fornitura (e almeno 1 volta per forniture inferiori a 5.000 mq):

- prova per la determinazione del tipo di geogriglia e del tipo di polimero;
- prova per la determinazione della massa areica (g/mq);
- prova di resistenza a trazione long. e trasv. (KN/m);
- prova di resistenza a trazione long. e trasv. (KN/m) al 2% di allungamento;
- prova di resistenza a trazione long. e trasv. (KN/m) al 5% di allungamento.

La geogriglia dovrà essere fornita corredata di una dettagliata descrizione del prodotto (composizione della materia prima e metodo di fabbricazione). Ogni rotolo di geogriglia dovrà essere corredato di una etichetta riportante il nome del fabbricatore, il tipo di prodotto, la numerazione del lotto e del rotolo e la data di fabbricazione.

Art. 1.1.4 MATERIALI FERROSI E METALLI VARI

a) Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 14 Febbraio 1992 ed alle norme UNI vigenti, e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1° Ferro - Il ferro dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità

2° Acciaio trafilato o laminato - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro o duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.

3° Acciaio fuso in getti - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4° Rete di acciaio elettrosaldata. Deve essere rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M.17/01/2018, in opera compreso sormonti, tagli, sfridi, legature:

5° Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise forforose.

b) **Modelli vari** - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

a) **Chiusini stradali** - I chiusini stradali, le caditoie ed ogni altro manufatto di coronamento e di chiusura dovranno essere conformi alla Norma Europea EN 124 che ha lo status di Norma Nazionale (UNI). Pertanto, saranno eseguite tutte le prove ivi previste. La D.L. indicherà di volta in volta la classe da adottare, adeguata al luogo di installazione.

Art. 1.1.5 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

- SEGNALETICA ORIZZONTALE

la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- Circ. LL.PP. 16 maggio 1996, n. 2357;
- Circ. LL.PP. 27 dicembre 1996, n. 5923;
- Circ. LL.PP. 9 giugno 1997, n. 3107.

Pertanto, in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (dichiarazione di impegno).

La ditta che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (dichiarazione di conformità).

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Inoltre, la segnaletica orizzontale dovrà essere priva di sbavature e ben allineata.

Il Direttore dei lavori potrà chiedere, in qualsiasi momento, all'appaltatore la presentazione del "certificato di qualità", rilasciato da un laboratorio ufficiale, inerente alle caratteristiche principali della vernice impiegata.

A) CONDIZIONI DI STABILITÀ

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido, pertanto, deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccamenti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben manciata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi

dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/Kg (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg 1,50 per litro a 25 gradi C (ASTM D 1473).

B) CARATTERISTICHE DELLE SFERE DI VETRO

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90 % del peso totale, dovranno aver forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a ph 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40 %.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

Setaccio A.S.T.M	% in peso
Perline passanti per il setaccio n. 70	100
Perline passanti per il setaccio n. 140	15 – 55
Perline passanti per il setaccio n. 230	0 – 10

C) IDONEITÀ DI APPLICAZIONE

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

D) QUANTITÀ DI VERNICE DA IMPIEGARE E TEMPO DI ESSICAMENTO

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a Kg 0,120 per metro lineare di striscia larga cm 12, mentre per la striscia larga cm 15 non dovrà essere inferiore a Kg 0,150 e di Kg 1,00 per superfici variabili di mq 1,0 e 1,2. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 °C e 40 °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-45 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme ASTM D/711-35.

E) VISCOSITÀ

La vernice, nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza misurata allo storrer viscosimeter a 25 °C espressa in unità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (ASTM D 562). La vernice che cambi consistenza entro sei mesi dalla consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

F) COLORE

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo o al rosso richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24

ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e dovrà scolorire al sole. Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

G) RESIDUO

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

H) CONTENUTO DI PIGMENTO

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

I) RESISTENZA AI LUBRIFICANTI E CARBURANTI

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

L) PROVA DI RUGOSITÀ SU STRADA

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dall'apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

M) DILUENTE

Dovrà essere del tipo derivato da prodotti rettificati dalla distillazione del petrolio e dovrà rispondere al D.P.R. n. 245 del 6 marzo 1963 privi di benzolo e con una percentuale minima di componenti di tuoiolo e fluolo e quindi inferire alla percentuale prescritta dall'art. 6 della sopracitata legge.

N) ATTRAVERSAMENTO PEDONALE SPECIALE

Realizzazione di segnaletica orizzontale mediante impiego di manto colorato superficiale (strutturato) su conglomerato bituminoso chiuso, impiegando plastica a freddo a due componenti su base di resine acriliche reattive senza solventi a strato spesso ad alta elasticità, resistente alle intemperie e all'attrito, esente da cloro, sostanze cromate e cromato di piombo. La quantità di utilizzo varia da 3,5 - 4,5kg/mq per ottenere uno spessore medio di 2 - 3mm. Nel prezzo sono compresi fornitura, posa in opera e l'utilizzo di quant'altro necessario per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

- SEGNALETICA VERTICALE

1. Tutti i cartelli dovranno essere corrispondenti alle caratteristiche di cui al D.P.R. 16.12.1992, n.495, riportante il "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada".

2 - Parti metalliche

I segnali devono essere costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo al 99% (Norma UNI 4507) dello spessore non inferiore a 25/10 di mm.

Qualora le dimensioni dei segnali superassero la superficie di m² 1,25 i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali.

Le frecce di indicazione di direzione urbana ed extraurbana dovranno essere rinforzate mediante l'applicazione sul retro, per tutta la lunghezza del cartello, da due traverse di irrigidimento completamente scanalate, adatte allo scorrimento lungo il lato maggiore del cartello delle controstaffe di attacco ai sostegni.

Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati.

La lamiera di alluminio dovrà essere resta scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il materiale grezzo, dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernice tipo wash primer, dovrà essere verniciato con prodotti idonei alla cottura a forno fino a una temperatura di 140°C. Il retro dei cartelli verrà ulteriormente finito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

I segnali di direzione urbana ed extraurbana devono essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolare diametro 48 e diametro 60) composto da n.2 traverse di irrigidimento completamente scanalate e di n.2 controstaffe in acciaio zincato dello spessore di mm.3 con due fori.

I segnali per la toponomastica stradale devono essere realizzati interamente in lega di alluminio estruso, UNI 3569 nello stato T A 16, simmetrici al piano verticale, (a doppia faccia) e di tipo scatolato, altezza normale mm. 250, distanza fra le due facce mm. 25, spessore lega alluminio 25/10, lunghezza cartello cm. 80+100, altezza lettere 8cm., conformi alle circolari Ministero lavori Pubblici 4564 del 20.11.1974 e 400 del 9.2.1979 e al D.P.R. 16.12.1992 n. 495.

Il fissaggio del segnale di toponomastica ai sostegni tubolari Ø 60 mm., in acciaio zincato deve avvenire mediante apposite staffe in alluminio estruso, tipo a cerniera aperta, predisposte per inserimento all'interno del segnale e fissate allo stesso con viti in acciaio inox.

A scelta della D.L. potranno essere impiegati per i segnali di indicazione elementi profilati in estruso di alluminio modulari e connettibili, senza forature, con speciali morsetti per formare superfici di qualsiasi dimensione ed aventi un peso minimo di kg. 12 per m².

I sostegni saranno in ferro tubolare e previo decappaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo secondo le norme UNI 5101 e ASTM 123, si dovranno avere pesi minimi di kg. 4,11 e spessore 2,9 mm. per il diametro nominale 60 mm. e di kg. 3,25 e spessore 2,9 mm. per il diametro nominale 48 mm., la sommità dei sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica filettata e non a cappuccio.

I sostegni per i segnali di indicazione in elementi estrusi di alluminio saranno in acciaio zincato a caldo (secondo le norme ASTM 123) con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad una spinta di kg. 140 per m² ed atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega di alluminio UNI 3569 nello stato TA 16 dell'altezza di mm. 40.

I sostegni della segnaletica verticale da collocare in corrispondenza delle aiuole spartitraffico dovranno essere facilmente rimovibili per consentire il transito dei trasporti eccezionali.

3) Faccia anteriore

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto 2, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti aventi le caratteristiche di cui al punto 4.

"Pellicole retroriflettenti ad alta intensità luminosa", secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale.

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

Potranno essere accettati simboli con pellicola plastica opaca di colore nero purché questa abbia le stesse caratteristiche di durata garantite dalla pellicola retroriflettente sulla quale viene applicata.

Per quanto riguarda la segnaletica di indicazione (frecche, preavvisi di bivio ecc.) essa dovrà essere interamente riflettORIZZATA, sia per quanto concerne il fondo del cartello che i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo schema di colori con il quale appaiono di giorno, in ottemperanza all'art. 28 del Regolamento di esecuzione del Codice della Strada ed in conformità al Capitolo 16 della Circolare Min. LL.PP. n.400 del 19.12.1979.

In ogni caso, l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni (determinabili come da tabella a pag.31, fig.36 della predetta Circ.n.400) deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a mt. 75 ed allo scopo di mantenere un sufficiente potenziale di "bersaglio ottico" e richiamo visivo, i segnali di preavviso di bivio dovranno avere dimensioni non inferiori a mt. 1.50 x 1.

Quando i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano di tipo perfettamente identico la Direzione lavori potrà richiedere la realizzazione, interamente o parzialmente, con metodo serigrafico, qualora valuti che il quantitativo la giustifichi in termini economici.

Comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole .

- Le pellicole retroriflettenti ad alta intensità luminosa devono essere costituite da un film

in materiale plastico acrilico, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici a superficie esterna perfettamente liscia.

Le proprietà di retroriflettenza devono derivare da un sistema ottico sottostante al film acrilico e costituito da uno strato uniforme di microsferi di vetro perfettamente rotonde e ad elevatissimo indice di rifrazione, incapsulate per mezzo di una opportuna resina sintetica.

Le pellicole devono essere fornite posteriormente di adesivo secco da attivare con il calore, steso uniformemente e protetto da un foglio sottile di polietilene, facilmente asportabile con le sole dita al momento dell'applicazione; l'impiego di pellicola autoadesiva dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

Le pellicole retroriflettenti ad alta intensità luminosa devono avere i seguenti valori minimi del coefficiente specifico di intensità luminosa espresso in mod. per ogni lux di luce bianca (sistema C.I.E. illuminante A con temperatura di colore 2856 K) incidente e per cmq. in funzione degli angoli di divergenza e di incidenza indicati.

I suddetti valori non devono avere un decremento superiore al 30% nel caso che i colori vengano realizzati con procedimenti di stampa.

Tutte le caratteristiche tecniche delle pellicole retroriflettenti ad alta intensità luminosa devono corrispondere a quelle previste dall'art.79, comma 9, del regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo codice della strada emanato con D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 ed essere verificate in sede di collaudo o documentate dalla certificazione presentata con le analisi e prove previste dal D.M. LL.PP. 31-3 -

Le pellicole retroriflettenti ad alta intensità luminosa, applicate con le tecniche prescritte devono comportarsi in modo eccellente per 10 anni, se esposte verticalmente all'esterno; entro tale periodo la pellicola non dovrà presentare segni visibili di alterazioni (bolle, screpolature, distacchi, cambiamenti di colore e di dimensione) e dovrà mantenere almeno l'80% dei valori fotometrici di cui alla Tabella n.2.

- G E N E R A L I T A' -

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritte dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992 n.495 e per quanto richiesto, alle Circ. Min. LL.PP. N.9540 del 20-12-1969, N. 2730 del 19.11.1971, N. 400 del 9.2.79 e n. 2130 del 6.12.1979, n.1515 del 28.9.1981, n. 1520 del 28.9.1981.

I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio. Le Ditte concorrenti dovranno presentare campioni rappresentativi della fornitura e a garanzia della conformità dei campioni stessi e della successiva fornitura alle norme prescritte, una dichiarazione impegnativa relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali di analisi, o fotocopie, rilasciati da riconosciuti istituti specializzati, competenti ed autorizzati, per tutte o parte dei materiali usati, secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori. A norma della succitata circolare n.2130 è comunque tassativa ed obbligatoria la presentazione di certificati di idoneità, o delle copie di questi, relativi alle pellicole retroriflettenti.

Ciascun documento dovrà chiaramente riportare il nome specifico del prodotto sottoposto alle analisi e prove. Tutte le analisi e prove dovranno essere chiaramente e dettagliatamente specificate e dovranno essere state inequivocabilmente eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni, come dovrà risultare in specifica annotazione apposta su ambedue i certificati da parte del laboratorio di analisi.

Qualora i certificati relativi alle pellicole retroriflettenti siano presentati in copia dovranno recare un'attestazione di conformità apposta in originale dal produttore della pellicola su ciascuna copia e rilasciata alla ditta concorrente in data non anteriore di giorni 30 (trenta) alla data di installazione e comunque prima del collaudo delle opere.

La Direzione lavori si riserva la facoltà di far eseguire a spese della Ditta aggiudicataria prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati, allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali impiegati e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti a compenso per questo titolo.

- G A R A N Z I E

La Ditta aggiudicataria dovrà garantire la perfetta conservazione della segnaletica verticale, sia con riferimento alla sua costruzione, sia in relazione ai materiali utilizzati, per tutto il periodo di vita utile, secondo quanto di seguito specificato:

1 - Segnali in alluminio con pellicola retroriflettente ad alta intensità luminosa, mantenimento dei valori fotometrici entro l'80% dei valori minimi prescritti dopo un periodo di 10 anni in condizioni di normale esposizione verticale all'esterno.

2 - Le coordinate colorimetriche dovranno essere comprese nelle zone specifiche di ciascun colore stabilite dalla Tabella 1 per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.

3 - Entro il periodo di vita utile garantita per il materiale retroriflettente non si dovranno avere sulla faccia utile rotture, distacchi od altri inconvenienti della pellicola che possano pregiudicare la funzione del segnale.

4 - Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra segnale e suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.

Saranno pertanto effettuate, a totale cura e spesa della ditta aggiudicataria, la sostituzione ed il ripristino integrale di tutte le opere e forniture che abbiano a deteriorarsi, alterarsi o deformarsi per difetto dei materiali, di lavorazione e di costruzione, entro un periodo di 7 anni dalla data di collaudo o di emissione del certificato di regolare esecuzione per i segnali in pellicola ad elevata intensità luminosa.

Negli anni successivi rimarrà a carico dell'Amministrazione acquirente una quota parte del costo del segnale come sotto specificato:

Segnali realizzati in pellicola ad elevata intensità luminosa	
Anni di garanzia	Quota a carico dell'Ente
8	30 %
9	40 %
10	50 %

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato il nome del fabbricante nonché l'anno di fabbricazione del cartello e l'Ente proprietario della strada (Comune di Seriate - BG).

Il complesso di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cmq. 200 secondo quanto disposto dall'art. 28 comma 2 del D.M. 24.4.1990 n.156.

INDICATORE DI DIREZIONE

Indicatore di direzione zavorrato con acqua o sabbia o tassellato per separazione correnti di traffico nello stesso senso. L'elevata visibilità diurna e notturna è assicurata da due frecce applicate frontalmente in pellicola rifrangente ad alta intensità. Sono costruiti in polietilene

lineare, con parete verticale senza apertura, sono atossici, di lunga durata, riciclabili, resistenti agli agenti atmosferici e ai raggi UV.

Dimensioni: larghezza 100 cm, altezza 115 cm. Colore: giallo

Art. 1.1.6 ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Materiale Elettrico

Dispersore a croce in acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione, a norme CEI 64-8, CEI 81-1, sezione 50x50x5 mm, con bandiera a 3 fori diam. 11 mm, per allacciamenti di corde, tondi, piatti e funi, nelle lunghezze:

- 1.5 m

Cavo unipolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, rivestimento interno riempitivo di materiale non igroscopico, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16R16 0,6/1 kV, sezione nominale: 6 mm²

Cavo bipolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV, sezione nominale: 2x2,5 mm²

Cavo unipolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in PVC di qualità S17, norme di riferimento CEI EN 50525, CEI 20-40; sigla di designazione FS17 450/750 V, sezione nominale:

- 16 mm²

Cavo unipolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, rivestimento interno riempitivo di materiale non igroscopico, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16R16 0,6/1 kV, sezione nominale:- 10 mm²

Fornitura e posa in opera dei cavi di collegamento tra centralina di gestione del passaggio pedonale e le apparecchiature in campo. Cavo FG16 7x1,5 per il collegamento delle lanterne semaforiche, cavo FG16 4x1,5 per il collegamento dei pulsanti di chiamata, cavo FG16 4x1,5 per il collegamento dell'avvisatore acustico. Completo di quanto altro necessario per dare tutto l'impianto funzionante, comprese tutte le prove funzionali necessarie.

Fornitura e posa in opera di coppia di connessioni in GEL riaccessibile in classe II per cavi unipolari tipo FG16-R 0,6/1kV da 1,5-50 mmq. Involucro in antiurto, riempito di gel stabilizzato e reticolato permanente, morbido ed elastico, combinato con connettore diritto o di derivazione che viene posizionato e fissato con precisione all'interno. Approvazione norme CEI 20-33 e CEI 20-63, IP68. Tipo Raytech o equivalente.

Fornitura e posa in opera di pulsante per chiamata pedonale conforme normativa CEI 214-7 omologato per ipovedenti. Comprese tutte le prove funzionali necessarie.

Fornitura e posa di corda di rame nuda per impianto di terra, compresi i collegamenti e giunzioni ed ogni altro componente necessario per l'esecuzione a regola d'arte di sezione: 35 mmq

Tubo in acciaio zincato tipo leggero con marchio IMQ a norme CEI-EN 50086 compresi anche gli accessori di fissaggio.

- diam. 20mm

Guaina flessibile in PVC autoestinguente con spirale in PVC rigido rinforzato, con grado di protezione non inferiore a IP65 a norme CEI-EN 50086-1-2-3 e marchio IMQ, completa di raccordi e accessori

- diam. 32mm

Fornitura e posa in opera di palina e cassetta porta contatore in VTR e relativo collegamento al quadro adiacente. Compreso di: predisposizione con nastratura PVC dei terminali dei cavi, la fornitura dei cavi necessari al collegamento, la fornitura del tubo in PVC corrugato flessibile.

Fornitura e posa in opera di batteria stradale in vetroresina ad un unico vano per l'alloggiamento delle apparecchiature modulari entro un'ulteriore carpenteria in PVC in esecuzione IP55, avente dimensioni minime 1.770x546x308 mm. La batteria stradale sarà conforme alla norma CEI EN 62208, IP44, IK10, colore grigio RAL 7040, Ui 690V, porte incernierate con serrature tipo cremonese agibili con chiavi di sicurezza cod.21

Fornitura e posa in opera di paletto cilindrico altezza fuori terra 1 metro per fissaggio pulsante di chiamata attraversamento pedonale.

Quadri elettrici e centraline

Fornitura e posa in opera quadro elettrico installato in carpenteria in vetroresina tipo stradale, equipaggiato di tutti gli accessori per il montaggio di soli apparecchi modulari, completo di tutte le apparecchiature di protezione, segnalazione e comando come specificato nella nostra tavola di progetto. Il quadro sarà installato in batteria stradale ad un unico vano in esecuzione IP55, avente dimensioni minime 1.770x546x308 mm. La batteria stradale sarà conforme alla norma CEI EN 62208, IP44, IK10, colore grigio RAL 7040, Ui 690V, porte incernierate con serrature tipo cremonese agibili con chiavi di sicurezza cod.21. Completo di accessori vari di cablaggio, morsetti, fileria, targhette, capicorda ed ogni altro serva a dare il quadro completo e funzionante in opera, comprese tutte le prove funzionali necessarie, l'aggiornamento dello schema definitivo e la dichiarazione di conformità alla Norma CEI 17-13 e successive varianti. Vd. Schema Progetto

Fornitura e posa in opera di centralina di gestione passaggio pedonale in batteria stradale in vetroresina ad un unico vano per l'alloggiamento delle apparecchiature modulari entro un'ulteriore carpenteria in PVC in esecuzione IP55, avente dimensioni minime 1.770x546x308 mm. La batteria stradale sarà conforme alla norma CEI EN 62208, IP44, IK10, colore grigio RAL 7040, Ui 690V, porte incernierate con serrature tipo cremonese agibili con chiavi di sicurezza cod.21, prese d'aria inferiori e sottotetto per una ventilazione naturale interna e parti metalliche esterne in acciaio inox.

Armature stradali

Fornitura e posa in opera di di armatura a LED per illuminazione stradale. Attacco, telaio e copertura in lega di alluminio pressofuso UNI EN1706, verniciato a polveri. Gruppo ottico in alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. (Alluminio classe A+ DIN EN 16268), schermo in vetro piano temperato sp. 5mm elevata trasparenza, pressacavo in materiale plastico, guarnizione poliuretanica, chiusura con gancio in alluminio estruso e molla in acciaio inox, peso max 7kg, colore grafite. Superficie esposta max: laterale = 0,05 m²; pianta = 0,16 m²; SCx 0,05m², montaggio braccio o testa palo da Ø33mm a Ø60mm, palo da Ø60mm a Ø76mm (opzionale), inclinazione apparecchio: testa palo -10°/+25° (step di 5°), sbraccio -25°/+10° (step di 5°), piastra di cablaggio e moduli LED

rimovibili in campo, temperatura di esercizio -40°C/+50°C. Classe di isolamento II, grado di protezione minimo IP66 / IK09, alimentazione: 220÷240V - 50/60Hz, sezionatore con fermacavo integrato e removibile senza utilizzo di utensili, connessione con cavi fino a 4mm², sistema di controllo DAC Profilo DA custom e FLC Flusso luminoso costante, fattore di potenza: >0,95 a pieno carico, vita sorgente LED (T_q= 25°C): >100.000hr L90B10, >100.000hr L90, TM21, protezione da sovratensioni con scaricatore (12kV- 10kA, type 2+3, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita) 10kV/ 10kV CM/DM, IPEA: ≥ A+ in accordo con DM 27/09/2017 (C.A.M.). Ottiche "dedicate": ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana, ottica asimmetrica per illuminazione stradale urbana e ciclopedonale, ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane e extraurbane, ottica asimmetrica per illuminazione di svincoli autostradali o strade urbane strette, ottica asimmetrica per attraversamenti pedonali, ottica asimmetrica per l'illuminazione stradale, urbana e aree verdi, temperatura di colore: 4000K, CRI ≥ 70, classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP, efficienza sorgente LED: 185 lm/W @ 700mA, T_j=85°C, 4000K. Norme di riferimento EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3. Marcatura CE, ENEC, compatibile con la normativa UNI EN 10819 (Inquinamento luminoso). Tipo ITALO 1 della ditta AEC o equivalente.

ITALO 1 5P5 STW 4.060 - 1M - 12W
ITALO 1 5P5 STW 4.060 - 2M - 23W
ITALO 1 5P5 S05 4.140 - 1M - 27W
ITALO 1 5P5 S05 4.060 - 3M - 34W
ITALO 1 5P5 S05 4.180 - 2M - 68W
ITALO 1 5P5 S05 4.140 - 3M - 77W
ITALO 1 5P5 S05 4.140 - 4M - 102W
ITALO 1 5P5 S05 4.180 - 4M - 132W

Fornitura e posa in opera di armatura a LED da arredo urbano con ottica dedicata all'utilizzo es. piste ciclabili, parcheggi, parchi. Telaio e copertura in lega di alluminio pressofuso, dissipatore in alluminio pressofuso, guarnizione di tenuta in poliuretano, gruppo ottico, modulo LED e piastra di cablaggio estraibili in campo, attacco testa-palo alluminio pressofuso UNI EN 1706 Ø76 mm, possibile inclinazione testa-palo e braccio, gancio di chiusura in alluminio e molla in acciaio inox, IP66, IK08, classe I, II, 220÷240V - 50/60Hz, alimentatore elettronico ad alta efficienza in classe di isolamento II, corredato di test di compatibilità elettromagnetica (EMC) che garantisca il funzionamento con altri apparecchi elettronici, dotato di protezione termica, protezione contro il corto circuito e protezione contro le sovratensioni. Corrente LED 700mA, Fattore di potenza: >0.9, vita gruppo ottico (T_a= 25°C) 525mA: >70.000hr B20L80, sistema di controllo DAC Profilo DA custom e FLC Flusso luminoso costante. Temperatura di colore 4000K, CRI ≥ 70, Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP, Full cutoff. T_j=85°C, efficienza apparecchio con T_a 25° lm/W ≥98, tenuta all'impulso con armatura in classe II ≥10kV. Conforme EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, marcatura CE, UNI EN 10819.

Tipo ECORAYS TP della ditta AEC o equivalente.

ECORAYS TP STU-M 4.7-1M- 22W

Segnaletica luminosa

Fornitura e posa in opera di corpo illuminante a LED con ottica asimmetrica destra/sinistra specifica per attraversamenti pedonali da 137W, 12V, 5000K, dimmerabile da 0% a 100%, IP66 in classe II, con telaio in pressofusione di alluminio, guarnizione perimetrale per garantire il grado di protezione IP66. Ingresso cavo nell'apparecchio con pressocavo IP55, attacco per pali diam. 60mm. Gruppo ottico in grado di garantire la conformità in materia di inquinamento luminoso il sistema di attacco permetterà all'apparecchio di mantenere sempre la posizione parallela al manto stradale. Completo di cavo di collegamento alla morsettiera realizzato con cavo FG16 2x2,5 comprese tutte le prove funzionali necessarie.

DETAS TALOS G o equivalente.

Fornitura e posa di pannelli retroilluminati bifacciale a LED 60x60 con attacco a bandiera per palo diam. 90mm conformi alla norma UNI EN 12899 L3, Il dispositivo deve avere le dimensioni massime di 645 x 735 x 68 mm ed un peso di circa 15Kg. Il retroilluminato dovrà funzionare a 12V con un assorbimento massimo di circa 38W. La struttura interna del segnale dovrà essere in acciaio con copertura esterna in alluminio verniciato a polveri epossidiche, completo di pellicole traslucide.

Fornitura e posa di LED Box bandiera in alluminio con attacco palo 90mm verniciato a polveri epossidiche avente le dimensioni di 645 x 160 x 60mm e contenete n°4 proiettori a LED Basic 102 certificati UNI EN 12352 L2H. Il dispositivo dovrà essere a comando esterno ed avere un assorbimento totale di circa 15W.

Fornitura e posa in opera di lampeggiatore a LED colore Ambra diam. 100mm composto da due gusci in lexan. Alimentazione 12V-24V cc, 32 diodi LED alta intensità 30°, completo di alimentatore 230Va.c.-12V c.c. 3A, in contenitore metallico IP55, guaina armata o tubo in ferro zincato a protezione del cavo di alimentazione.

Punti Illuminazione Pubblica

Fornitura e posa in opera di nuovo punto di illuminazione pubblica, compreso di: palo poligonale a 9 lati, a sicurezza passiva in acciaio ad alta resistenza (high grade steel) con snervamento minimo a 400MPa, spessore 2mm. Sigla dell'acciaio: 340LA. Zincato con materiale di protezione contro la corrosione garantito 25 anni. La protezione è realizzata in una linea di zincatura continua di 93,5% zinco, 3% magnesio e 3,5% alluminio, guaina termorestringente a protezione della corrosione, morsettiera in classe II, posa corpo illuminante stradale (fornitura corpo esclusa), completo di cavo di alimentazione tipo FG16 2x2,5 e/o 2(1x2,5) fino alla connessione nel pozzetto. Completo di accessori vari di fissaggio e cablaggio, morsetti, fileria, targhette, capicorda ed ogni altro serve a dare il corpo illuminante completo e funzionante in opera, comprese tutte le prove funzionali necessarie. Conforme alle norme UNI EN 40 Pali di illuminazione e UNI EN 12 767 Sicurezza passiva delle strutture di supporti stradali (Classe di velocità: 100 km/h. Categoria di assorbimento dell'energia : HE. Livello di sicurezza del passeggero: 3). Tipo ZIP Pole o equivalente.

Altezza 10 metri fuori terra.

Altezza 10 metri fuori terra e sbraccio a T L=0,25mt

Fornitura e posa in opera di nuovo punto di illuminazione pubblica, compreso di palo rastremato in Fe/Zn conico, spessore 3/4 mm, nr.2 asole, morsettiera in doppio isolamento con portella, guaina termorestringente a protezione della corrosione, posa corpo illuminante stradale o arredo (fornitura corpo esclusa), completo di cavo di alimentazione tipo FG16 2x2,5 fino alla morsettiera del palo o alla connessione nel pozzetto. Completo di accessori vari di fissaggio del palo e cablaggio, morsetti, fileria, targhette, capicorda ed ogni altro serve a dare il palo ed il corpo illuminante completi e funzionanti in opera, comprese tutte le prove funzionali necessarie. Tipo SEM o equivalente.

Altezza 10 metri fuori terra spessore 4mm.

Altezza 8 metri fuori terra spessore 4mm.

Altezza 8 metri fuori terra spessore 4mm e sbraccio a T L=0,25mt.

Altezza 6 metri fuori terra spessore 3mm.

Fornitura e posa in opera di nuovo punto di illuminazione pubblica, compreso di: palo poligonale a 9 lati, a sicurezza passiva in acciaio ad alta resistenza (high grade steel) con snervamento minimo a 400MPa, spessore 2mm. Sigla dell'acciaio: 340LA. Zincato con materiale di protezione contro la corrosione garantito 25 anni. La protezione è realizzata in una

linea di zincatura continua di 93,5% zinco, 3% magnesio e 3,5% alluminio, guaina termorestringente a protezione della corrosione, morsettiera in classe II, posa corpo illuminante stradale (fornitura corpo esclusa), completo di cavo di alimentazione tipo FG16 2x2,5 e/o 2(1x2,5) fino alla connessione nel pozzetto. Completo di accessori vari di fissaggio e cablaggio, morsetti, fileria, targhette, capicorda ed ogni altro serva a dare il corpo illuminante completo e funzionante in opera, comprese tutte le prove funzionali necessarie. Conforme alle norme UNI EN 40 Pali di illuminazione e UNI EN 12 767 Sicurezza passiva delle strutture di supporti stradali (Classe di velocità: 100 km/h. Categoria di assorbimento dell'energia: HE. Livello di sicurezza del passeggero: 3). Tipo ZIPole o equivalente.

Altezza 6 metri fuori terra.

Fornitura e posa in opera di nuovo punto di illuminazione pubblica, compreso di palo rastremato in Fe/Zn conico, spessore 3 mm, nr.2 asole, morsettiera in doppio isolamento con portella, guaina termorestringente a protezione della corrosione, posa corpo illuminante stradale o arredo (fornitura corpo esclusa), completo di cavo di alimentazione tipo FG16 2x2,5 fino alla morsettiera del palo o alla connessione nel pozzetto. Completo di accessori vari di fissaggio del palo e cablaggio, morsetti, fileria, targhette, capicorda ed ogni altro serva a dare il palo ed il corpo illuminante completi e funzionanti in opera, comprese tutte le prove funzionali necessarie.

Altezza 6 metri fuori terra.

Art. 1.1.7 RECINZIONI E PARAPETTI

Recinzione modulare in grigliato elettrofuso in opera, con pannelli monolitici non giuntati; compresa la zincatura a caldo e la verniciatura plastificante per immersione di colore RAL 6005. Dimensioni dei moduli a scelta, cornice di testa con bugne, complete di piantane e bulloni.

Parapetto di scale, ballatoi, balconi, terrazze e simili; con profilati normali tondi, quadri, piatti, angolari a disegno semplice. Compresa una mano di antiruggine, le assistenze per lo scarico, il deposito, il sollevamento a piè d'opera, la posa da fabbro e muraria, i fissaggi, gli accessori d'uso. (peso medio indicativo 25 kg/m²)
- per rampe di scale

Art. 1.1.8 OPERE PER INVARIANZA IDRAULICA

Fornitura e posa in opera di:

N.ro 1 IMPIANTO DI LAMINAZIONE per INVARIANZA IDRAULICA PER ACQUE DI PIOGGIA (DILAVAMENTO) con BOCCA DI SCARICO A LUCE LIBERA, mod. tipo "GAZEBO" monoblocco prefabbricato in C.A. da interrare realizzato con calcestruzzo autocompattante SCC (Self Compacting Concrete), confezionato con CEMENTO PORTLAND conforme a UNI EN 197-1, con aggiunta di minerali tipo I - carbonato di calcio filler ventilato ed inerti conformi a UNI EN 12620, avente resistenza a compressione C50/60 ($R_{ck} \geq 600 \text{ Kg./cmq.}$), classi di esposizione XC4 (cls resistente alla corrosione da carbonatazione), XS2/XD2 (cls resistente alla corrosione da cloruri), XF1 (cls resistente all'attacco del gelo/disgelo) conformi norma UNI EN 206-1, dotato di armature interne d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata tipo B450C controllate in stabilimento, il tutto conforme D.M. 17.01.2018, avente superfici esterne ed interne con finitura faccia a vista a totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia - completo di manicotti in PVC inseriti a filo parete a tenuta idraulica per innesto tubazioni d'ingresso e scarico.

Dimensioni esterne vasca: cm 750 x 250 x (h=150)

N.ro 1 COPERTURA CARRABILE traffico pesante (carichi stradali di 1° categoria) monoblocco prefabbricato in C.A. realizzata con calcestruzzo autocompattante SCC (Self Compacting

Concrete), confezionato con CEMENTO PORTLAND conforme a UNI EN 197-1, con aggiunta di minerali tipo I - carbonato di calcio filler ventilato ed inerti conformi a UNI EN 12620, avente resistenza a compressione C50/60 ($R_{ck} \geq 600 \text{ Kg./cmq.}$), classi di esposizione XC4 (cls resistente alla corrosione da carbonatazione), XS2/XD2 (cls resistente alla corrosione da cloruri), XF1 (cls resistente all'attacco del gelo/disgelo) conformi norma UNI EN 206-1, dotata di armature interne d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata tipo B450C controllate in stabilimento, il tutto conforme D.M. 17.01.2018, avente superfici esterne ed interne con finitura faccia a vista a totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia - completa di chiusini in ghisa sferoidale D400

Dimensioni esterne copertura: cm 750 x 250 x (spessore=20)

Fornitura e posa in opera di: n.1 DISSABBIATORE - DISOLEATORE STATICO A COALESCENZA CLASSE I conforme alla norma UNI EN 858 con certificato per grassi/oli minerali e idrocarburi non emulsionati, realizzato con calcestruzzo autocompattante SCC (Self Compacting Concrete), confezionato con CEMENTO PORTLAND conforme a UNI EN 197-1, con aggiunta di minerali tipo I - carbonato di calcio filler ventilato ed inerti conformi a UNI EN 12620, avente resistenza a compressione C50/60 ($R_{ck} \geq 600 \text{ Kg./cmq.}$), classi di esposizione XC4 (cls resistente alla corrosione da carbonatazione), XS2/XD2 (cls resistente alla corrosione da cloruri), XF1 (cls resistente all'attacco del gelo/disgelo) conformi norma UNI EN 206-1, dotato di armature interne d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata tipo B450C controllate in stabilimento, il tutto conforme D.M. 17.01.2018, avente superfici esterne ed interne con finitura faccia a vista a totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia - completo di manicotti in PVC sigillati a perfetta tenuta idraulica per innesto tubazioni di ingresso/uscita, deviatori di flusso (deflettori) in acciaio INOX AISI 304 posti in prossimità della tubazione di ingresso e passaggio intermedio tra le camere interne, lastra divisoria interna in C.A. sigillata a tenuta idraulica per realizzazione n.ro 2 camere interne di trattamento, zona di accumulo oli, dispositivo otturatore a galleggiante a chiusura automatica tarato per liquidi leggeri con relativo filtro a coalescenza asportabile in poliuretano espanso a base di poliestere con struttura definita ed uniforme dei fori avente porosità 10 ppi (10 pori/pollice) completo di cestello in acciaio INOX AISI 304, carpenteria per staffe in acciaio.

Dimensioni esterne vasca: cm 200 x 250 x (h=150)

n.1 COPERTURA CARRABILE traffico pesante (carichi stradali di 1° categoria) monoblocco prefabbricata in C.A. realizzata con calcestruzzo autocompattante SCC (Self Compacting Concrete), confezionato con CEMENTO PORTLAND conforme a UNI EN 197-1, con aggiunta di minerali tipo I - carbonato di calcio filler ventilato ed inerti conformi a UNI EN 12620, avente resistenza a compressione C50/60 ($R_{ck} \geq 600 \text{ Kg./cmq.}$), classi di esposizione XC4 (cls resistente alla corrosione da carbonatazione), XS2/XD2 (cls resistente alla corrosione da cloruri), XF1 (cls resistente all'attacco del gelo/disgelo) conformi norma UNI EN 206-1, dotata di armature interne d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata tipo B450C controllate in stabilimento, il tutto conforme D.M. 17.01.2018, avente superfici esterne ed interne con finitura faccia a vista a totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia - completa di chiusini in ghisa sferoidale D400

Dimensioni esterne copertura: cm 200 x 250 x (spessore=20)

Art. 1.1.9 ARREDO URBANO

Fornitura e posa di cestino portarifiuti cilindrico, interamente realizzato in lamiera di acciaio sagomata, zincata e verniciata (RAL 6005); inclusi staffe e collarini; in opera su paletto o plinto prefabbricato in calcestruzzo, come da misure riportate nel disegno delle Specifiche Tecniche.

Il cestino deve recare la seguente marcatura:

- stemma del Comune di, di colore bianco (RAL 9010) nella sezione prima centrale del corpo del cestino. In opera su palo

Rastrelliera modulare portabiciclette, universale, in acciaio zincato e verniciato a forno con polveri a base di resine sintetiche. La struttura portante è costituita da supporti laterali o

eventualmente intermedi (nel caso di impianti multipli) con tubolari sagomati e saldati, nella parte bassa, ad una piastra preforata per il fissaggio a pavimento (base). I tubi orizzontali, ai quali saranno applicati i supporti per le biciclette, sono sostenuti da supporti laterali. Ai supporti porta biciclette sono saldati i supporti delle ruote e del telaio. Tutti questi ultimi supporti saranno infilati nei tubi di sostegno, orizzontalmente, e saranno posizionati secondo una distanza variabile tra le biciclette. Compreso il montaggio, la posa in opera e fissaggio chimico realizzato con tiranti filettati in acciaio zincato, nonché le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta: - rastrelliera modulare per n. 6 posti biciclette con angolazione a 90° o 45° dx/sx

Art. 1.1.10 CALCESTRUZZO DRENANTE

Fornitura e posa in opera di calcestruzzo drenante pre-confezionato, a base di leganti idraulici cementizi, di additivi sintetici e aggregati selezionati di granulometria variabile ed adeguata tra 3 e 22 mm, con resistenza a compressione > 15 MPa, avente caratteristiche drenanti e traspiranti (> 100 mm/min - UNI 12697-40), con alta percentuale di vuoti, nell'idoneo spessore e correttamente compattato, su diversi tipi di sub-strati. Al fine di mantenere le proprietà drenanti del prodotto non devono essere aggiunte sabbie o polveri di alcun genere, ne' allo stato fresco ne' allo stato indurito, che possano occludere i vuoti presenti nel prodotto. La posa in opera deve avvenire attraverso la stesa del prodotto in consistenza terra umida, successiva staggiatura manuale o con opportuni mezzi meccanici fino al completo livellamento della superficie; successivamente compattato con piastra vibrante, con rullo manuale o meccanico superiore a 80 kg di peso o con disco per pavimenti. La pavimentazione posata deve essere adeguatamente coperta per almeno 5/6 giorni con teli in pvc o geotessile in grado di trattenere l'umidità necessaria per la corretta maturazione del calcestruzzo, o deve altresì essere protetta con appositi agenti anti evaporanti. Il calcestruzzo drenante sarà provvisto di Dichiarazione Ambientale di prodotto di tipo III (EPD) conforme alla UNI EN 14025, registrata e pubblicata su piattaforma internazionale:

- spessore cm. 15, con calcestruzzo preconfezionato fornito con autobetoniera

Art. 1.2 MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 1.2.1 TRACCIAMENTI

L'Impresa è tenuta 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, 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 la 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, come per i lavori in terra.

Art. 1.2.2 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

1.2.2.1 Demolizioni e rimozioni in generale

Le demolizioni di murature, calcestruzzi ecc. sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Impresa deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati, ai sensi vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Impresa essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Art. 1.2.3 SCAVI, RINTERRI, FONDAZIONI

1.2.3.1 SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltreché totalmente responsabile di eventuali

danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

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

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei lavori potrà far asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

1.2.3.2 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per gli scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

1.2.3.3 SCAVI DI FONDAZIONE

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

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

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei Lavori Pubblici con il D.M. 21 gennaio 1981.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più intorno alla medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni

pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle armature.

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

Col procedere delle murature l'Impresa potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre ch  non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in propriet  dell'Amministrazione; i legnami, per , che a giudizio della Direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

1.2.3.4 SCAVI IN CONTINUA PRESENZA DI ACQUA

Gli scavi in alveo generalmente saranno eseguiti con draga aspirante refluyente o con benna mordente.

Le materie scavate potranno essere conservate per il loro successivo utilizzo oppure scaricate a rifiuto.

Nel caso di un loro successivo impiego, le materie dragate saranno depositate su aree delimitate da arginelli di contenimento per essere poi riprese dopo il loro consolidamento.

Qualora l'opera sia particolarmente impegnativa, e su semplice richiesta della D.L., la quota ed il piano di scavo dovr  essere sorvegliato a mezzo di palombari o sommozzatori particolarmente addestrati e abilitati a tale professione.

Dovranno inoltre essere fornite alla D.L. fotografie in numero e formato da concordare, che comprovino l'esatto adempimento delle prescrizioni.

1.2.3.5 SCAVI E RINTERRI PER COSTRUZIONE DI CONDOTTE

Lo scavo per la posa di condutture dovr  essere regolato in modo che il piano di appoggio del tubo o del manufatto si trovi alla profondit  indicata nei profili di posa esecutivi, salvo quelle maggiori profondit  che si rendessero necessarie in alcuni punti in conseguenza del tipo di terreno e delle esigenze di posa.

Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con mezzi meccanici od a mano od in entrambi i modi a seconda delle situazioni particolari di ogni singolo tratto di condotta e con la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e con le dimensioni esterne delle condotte, ricavando opportuni allargamenti e nicchie per i blocchi di ancoraggio o di spinta, per i giunti, per le apparecchiature, per i mezzi speciali e le camerette.

La parte di materiale proveniente dallo scavo, giudicata dalla D.L. idonea per il successivo tombamento, pu  essere depositata provvisoriamente ai margini dello stesso scavo, mentre nei casi dove non sar  possibile tale deposito, tutte le materie scavate saranno trasportate e depositate su aree a scelta dell'Impresa Appaltatrice previo consenso dell'Ente Appaltante; il materiale in eccedenza o non idoneo al rinterro verr  spianato a lavoro ultimato.

Tali spostamenti di materie saranno preventivamente sottoposti al parere della D.L. che li autorizzer  solo nel caso di insufficiente spazio ai lati dello scavo, in funzione della viabilit  nella zona oppure per l'incolumit  degli operai addetti ai lavori di posa delle condotte.

Raggiunto il piano di posa alla quota prevista dai profili esecutivi si provvederà a livellarlo accuratamente. Qualora a giudizio della DD.LL. il terreno d'appoggio del tubo non risulti idoneo o sia accidentato per trovanti od altro e comunque in tutti quei casi in cui non vi sia garanzia sufficiente che la condotta appoggi uniformemente sul terreno per tutta la sua lunghezza, dovrà essere predisposto un letto di sabbia di adeguato spessore da compensare a parte, sul quale verrà appoggiata la condotta. Il suddetto letto potrà venire formato anche con parte del terreno di risulta dagli scavi ove questo risulti sufficientemente sciolto, nel qual caso sarà a carico dell'Impresa.

Qualora nell'esecuzione degli scavi la DD.LL. ritenesse i normali mezzi di aggotamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti franamenti e ribollimenti negli scavi, sarà in facoltà della stessa DD.LL. di ordinare l'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte con il relativo prezzo di elenco, nel quale si è tenuto conto di tutti gli oneri per installazione, funzionamento e rimozione degli impianti.

Qualora il materiale di risulta degli scavi delle trincee non fosse ritenuto idoneo per il rinterro a giudizio insindacabile della D.L. lo stesso verrà portato a rifiuto e sostituito con materiale idoneo che verrà pagato con il relativo prezzo di elenco.

Per la continuità del transito in genere si costruiranno adeguati ponti provvisori, salvo accordi che potessero intervenire fra l'Impresa ed interessati per una temporanea sospensione o diversione del transito.

In particolare, l'Impresa dovrà curare le necessarie segnalazioni, le quali durante la notte saranno luminose, e se occorre, custodite. In caso di inevitabili interruzioni in qualche tratto di strada saranno disposti a cura dell'Impresa opportuni avvisi e segnalazioni.

L'Impresa assume la completa responsabilità di eventuali danni a persone o cose derivanti dalla mancata od insufficiente osservanza delle prescrizioni o cautele necessarie.

Per l'inizio dei lavori, per la manomissione delle strade e piazze, per tutto quanto possa avere riferimento ad occupazioni provvisorie che vadano a determinarsi sulle aree pubbliche o private e per quanto concerne la demolizione e la ricostruzione delle pavimentazioni stradali, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione dei lavori, ed anche il preventivo consenso, per quanto di sua pertinenza, delle autorità competenti e dei privati proprietari ed attenersi alle prescrizioni degli stessi, senza diritto a particolari compensi.

Qualora sia previsto l'insediamento della tubazione nella sede stradale, l'Impresa dovrà procedere alla formazione dei cavi per tratti sufficientemente brevi disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo, per ogni singolo tratto, il tempo di permanenza con cavo aperto. Lo sviluppo di tali tratti verrà tassativamente indicato di volta in volta dalla Direzione Lavori.

In particolare, si fa obbligo all'appaltatore di attenersi scrupolosamente alle disposizioni date, per tramite della Direzione dei lavori, dall'Amministrazione (Comune, Provincia, ANAS. ecc.) investita della sorveglianza e manutenzione della strada interessata ai lavori.

Nel prezzo di tariffa per gli scavi per posa condotte sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Impresa per la puntellazione e sbadacchiatura degli scavi (siano essi in presenza o non d'acqua) che dovranno essere eseguiti in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione degli scavi, degli aggotamenti e delle altre operazioni.

Trattandosi di lavori per la maggior parte in strade pubbliche l'appaltatore sarà tenuto

ad assicurare in ogni evenienza e tempo la regolare continuità delle canalizzazioni di fognatura bianca o nera esistenti, gas, acqua, luce, alta tensione, telefoni ecc. che si troveranno negli scavi o verranno comunque da questi interessati, restando a suo carico ogni responsabilità per danni che fossero arrecati sia in via diretta che indiretta alle suddette opere; inoltre l'Appaltatore dovrà porre tutta l'attenzione per ridurre al minimo possibile gli inconvenienti i quali, se verificatisi, dovranno essere tempestivamente rimediati sempre a tutta sua cura e spese.

L'Impresa è tenuta, a sue spese, ad accertarsi preventivamente della stabilità e stato di conservazione delle opere di proprietà di terzi interessate dai lavori ad essa appaltati ed è responsabile di ogni infortunio o danno a terzi o a cose di terzi derivanti da fatti, negligenze o colpe dei suoi dipendenti, intendendosi perciò la Stazione Appaltante indenne e sollevata al riguardo da ogni responsabilità.

L'Impresa deve nei casi dubbi, chiedere conferma scritta, preventivamente, alla Stazione Appaltante circa i particolari di esecuzione delle opere.

L'Impresa è tenuta a riparare e rifondere, oltre ai danni causati durante la effettuazione dei lavori, anche quelli che, ad opere ultimate, dovessero successivamente verificarsi in dipendenza di deficienze non rilevabili o non rilevate e ciò fino a scadenza di responsabilità a termini di legge e comunque almeno fino a collaudo generale.

I danni di qualunque genere causati dal personale dell'Impresa, o comunque da essa dipendenti, qualora non risarciti in tempo debito, possono a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante essere liquidati direttamente dalla stessa che si rivale sui compensi dovuti all'Impresa e nelle forme che ritenga opportune.

Sono a carico della Stazione Appaltante solo i danni inevitabili di qualsiasi tipo, non imputabili cioè a colpa o negligenza dell'Impresa, ma propria dell'opera da eseguire e quindi prevedibili.

Di questi danni l'Impresa deve dare avviso alla Stazione Appaltante indicando anche la loro entità presumibile, prima dell'inizio delle opere, alle quali deve dare corso solo dopo avere ottenuto benestare scritto dalla stessa; in mancanza di tale preventivo benestare, la Stazione Appaltante può rifiutare di assumersi l'onere del risarcimento per danni, che sono quindi a carico dell'Impresa, o di riconoscere danni di maggiore entità di quella segnalata, riservandosi, in ogni caso, il diritto di trattare direttamente con terzi proprietari.

L'Impresa deve provvedere ad assicurarsi contro i rischi derivanti da fatti od omissioni dei suoi dipendenti e deve presentare, a richiesta della Stazione Appaltante, i documenti attestanti l'avvenuto adempimento di tali obblighi.

Nei prezzi di tariffa si è tenuto conto dell'obbligo per l'impresa di provvedere a tutta sua cura e spese, ad assicurare la continuità del traffico stradale nel miglior modo possibile, ed in particolare quello pedonale e l'accesso alle case (portoni e botteghe) lungo le arterie ove si eseguono i lavori, per cui l'Impresa dovrà sottostare a quanto stabilirà la Direzione Lavori, fornendo e collocando in opera a tutta sua cura e spese, pedane, passerelle, ponticelli di servizio.

1.2.3.6 PARATIE O CASSERI

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formati con pali o tavoloni o palancole infissi nel suolo, e con longarine o filagne di collegamento in uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensioni prescritte. I tavoloni devono

essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere l'Impresa, a sue spese, estratto e sostituito o rimesso regolarmente se ancora utilizzabile.

Le teste dei pali e dei tavolini, previamente spianate, devono essere, a cura e spese dell'Impresa, munite di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio.

Quando poi la Direzione dei lavori lo giudichi necessario, le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze in ferro del modello e peso prescritti.

Le teste delle palancole debbono essere portate regolarmente a livello delle longarine, recidendone la parte sporgente, quando sia riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel suolo.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché infissi, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi con robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

Art. 1.2.4 FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui o opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti secondo le indicazioni degli elaborati progettuali, salvo approfondimenti, spostamenti o modifiche di altro genere date per iscritto dalla Direzione lavori in corso d'opera. I cigli degli scavi saranno diligentemente profilati e la loro pendenza di progetto o necessaria per impedire franamenti di materie saranno ottenuti praticando gli scavi necessari di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

La quota dei piani di posa dei rilevati si dovrà approfondire, come minimo, fino alla completa rimozione dello strato di coltre costituito da terreno vegetale o interessato dalle lavorazioni agricole praticate nella zona ricadente l'impianto dei rilevati.

Quando alla suddetta quota si rinvergono terreni appartenenti ai gruppi A1, A2 e A3 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di imposta del rilevato appartengono ai gruppi A4, A5, A6 e A7 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006), la Direzione lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi, fino a profondità non superiore a 1,5÷2,0 m dal piano di campagna, o approfondire lo scavo dalle indicazioni degli elaborati progettuali o dai rilevamenti geognostici, per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A1, A2 e A3.

Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata e ove la Direzione lavori lo rende necessario si dovrà compattare anche il fondo mediante rulli a piedi di montone.

Qualora si rinvercano strati superficiali di natura torbosa di modesto spessore (non superiore a 2,00 ml) è opportuno che l'approfondimento dello scavo risulti tale da eliminare completamente tali strati. Per spessori elevati di terreni torbosi o limo-argillosi fortemente imbibiti d'acqua, che rappresentano ammassi molto compressibili, occorrerà prendere provvedimenti più impegnativi per accelerare l'assestamento, ovvero sostituire l'opera in terra (rilevato) con altra più idonea alla portanza dell'ammasso.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate

se ordinato dalla Direzione lavori mediante ordine scritto.

È categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.

Nei terreni acclivi si consiglia di sistemare il piano di posa a gradoni facendo in modo che la pendenza trasversale dello scavo non superi il 5%; in questo caso risulta sempre necessaria la costruzione lato monte di un fosso di guardia e di un drenaggio longitudinale se si accerta che il livello di falda è superficiale.

In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione lavori con ordine scritto, portando il sovrappiù a scarico a cura e spese dell'Impresa.

Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Per individuare la natura meccanica dei terreni dell'ammasso si consiglia di eseguire, dapprima, semplici prove di caratterizzazione e di costipamento, quali:

- umidità propria del terreno;
- analisi granulometrica;
- limiti e indici di Atterberg;
- classificazione secondo la norma C.N.R. - U.N.I. 10006;
- prova di costipamento AASHO modificata.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante misurazione del modulo di compressibilità Me (N/mm²) determinato con piastra circolare avente diametro da 30 cm (Norme Svizzere VSS-SNV 670317 - C.N.R., B.U. n.146 del 14 dicembre 1992).

Si definisce il valore di Me pari a:

$$Me = f_o \times \square p \times D / \square s$$

dove si ha:

- f_o : fattore di forma della ripartizione del costipamento (piastre circolari pari a 1);
- $\square p$: incremento della pressione trasmessa dalla piastra (N/mm²)
(variabile in relazione alla struttura in esame);
- D : diametro della piastra in mm;
- $\square s$: corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata (mm).

Pertanto, facendo la seguente distinzione in base all'altezza dei rilevati si ha:

- fino a 4 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,05 a 0,15 N/mm²;
- da 4 m a 10 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,15 a 0,25 N/mm².

In entrambi i casi il modulo Me misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico non dovrà essere inferiore a 30 N/mm².

Art. 1.2.5 FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA

Nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

-
- quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2, e A3 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;
 - quando il terreno appartiene ai gruppi A4, A5, A7 e A8 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la Direzione dei lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei lavori.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei cassonetti in trincea mediante misurazione del modulo di compressibilità M_e determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme Svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

Art. 1.2.6 FORMAZIONE RILEVATI

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A1, A2, e A3 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006), con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1, A2-4, A2-5 e A3 se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A1, A2-4, A2-5 e A3 da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A4 provenienti dagli scavi, la Direzione lavori prima del loro impiego potrà ordinare l'eventuale correzione.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20 con percentuale di pezzatura grossa (compreso tra 5 e 20 cm) non superiore del 30% in peso del materiale costituente il rilevato, sempreché tale percentuale abbia granulometria sufficientemente assortita. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.

Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A4, A5, A6 e A7 si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.

I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.

Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati,

L'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione lavori. È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione lavori che si riserverà la facoltà di fare analizzare tali materiali da Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa. Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 30. Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata come di seguito riportata:

- non inferiore al 95% negli strati inferiori;
- non inferiore al 98% in quello superiore (ultimi 30 cm).

La Direzione lavori provvederà al controllo della massa volumica in sito alle varie quote raggiunte e per tutta l'estensione del rilevato; il numero di controlli dovrà essere commisurato all'entità dell'opera: orientativamente dovrà prevedersi almeno una prova ogni 2.000 m³.

Per i controlli può usarsi l'apparecchio a sabbia o quello a radioisotopi opportunamente tarato.

Durante le operazioni di costipamento dovrà accertarsi l'umidità propria del materiale; non potrà procedersi alla stesa e perciò dovrà attendersi la naturale deumidificazione se il contenuto d'acqua è elevato; si eseguirà, invece, il costipamento previo inaffiamento se il terreno è secco, in modo da ottenere, in ogni caso, una umidità prossima a quella ottima predeterminata in laboratorio (AASHO modificata), la quale dovrà risultare sempre inferiore al limite di ritiro.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dell'ultimo strato del rilevato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, mediante misurazione del modulo di compressibilità Me determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm² non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.

Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

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

Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.

L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.

Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scotimento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare. Inoltre, le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

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

In alcuni casi la Direzione lavori potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm 100, le caratteristiche saranno conformi alle prescrizioni riportate dall'elenco prezzi o dalle indicazioni del presente capitolato speciale.

Art. 1.2.7 OPERE PROVVISORIALI

Qualora la natura e la consistenza del terreno non dessero sufficiente garanzia di stabilità con i normali mezzi di puntellamento o sbadacchiatura, avuto riguardo alle profondità da raggiungere con gli scavi, la Direzione lavori potrà ordinare l'impiego di idonee opere provvisorie.

Il Capitolato prevede l'impiego di tre tipi di opere provvisorie:

- Opere provvisorie impiegate allo scopo precipuo di garantire l'incolumità degli operai, consistenti in un'attrezzatura formata da due pareti, in generale costituite da pannelli metallici, rigidamente unite da traversi che viene calata nello scavo una volta raggiunto il piano di posa o di bonifica della condotta e trascinata in avanti di mano in mano che lo scavo stesso procede: il loro impiego è ovviamente possibile nei casi in cui si possa raggiungere la quota prestabilita senza necessità di sostenere le pareti di scavo.

- Opere provvisorie da impiegarsi qualora il piano di posa della condotta ovvero la quota di bonifica non sia raggiungibile senza sostenere le pareti dello scavo cosicché si renda necessario l'impiego di blindaggio costituito da due file di pannelli contrapposti opportunamente guidati che affondano nel terreno di mano in mano che procede lo scavo stesso fino al raggiungimento della quota prestabilita: le guide o binari in cui sono innestati i pannelli sono preventivamente infissi ad intervalli regolari nel terreno e vincolati a puntelli distanziatori.

- Opere provvisorie da impiegarsi non solo nel caso in cui il piano di posa della condotta ovvero la quota di bonifica non sia raggiungibile senza sostenere le pareti dello scavo ma altresì quando la particolare natura del sedime e/o l'altezza della falda freatica determini rifluimento di materiale all'interno dello scavo per cui si rende necessario disporre una barriera affondata nel terreno oltre la quota di scavo o di bonifica.

In questo caso verranno impiegate palancole Larssen o similari infisse ed innestate l'una nell'altra la cui profondità verrà decisa di volta in volta dal Direttore dei Lavori.

I tre casi indicati rappresentano tre casi tipici che possono presentarsi in corso d'opera senza peraltro escludere altri casi particolari per i quali, comunque, verrà indicato insindacabilmente dal Direttore dei Lavori e se e quale tipo di opera provvisoria impiegare fra quelli descritti.

L'impiego di dette opere verrà compensato col rispettivo prezzo di elenco.

Art. 1.2.8 ABBASSAMENTO DELLA FALDA FREATICA

Qualora i normali mezzi di aggotamento, a causa della falda freatica elevata e della particolare natura del terreno, risultino insufficienti per il mantenimento all'asciutto degli scavi, la D.L. autorizzerà l'impiego di attrezzature per raggiungimento dello scopo.

Il sistema che sarà generalmente usato sarà quello tipo Well-Point consistente nell'infissione di aghi fenestrati collegati a mezzo di un collettore ad un impianto aspirante; in caso particolari si potrà ricorrere alla realizzazione di pozzi drenanti, che forniti di idonee pompe aspiranti provvederanno ad abbassare la quota della falda circostante; si dovrà quindi procedere al calcolo sia del raggio di influenza dei pozzi che delle caratteristiche delle pompe al fine di ottenere un risultato omogeneo nell'area interessata. Detti progetti, calcolati da tecnico esperto, dovranno essere approvati preventivamente dalla D.L.

Nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa appaltatrice avrà cura di arrecare il minore danno possibile ai piani viabili stradali esistenti e dovrà provvedere alla loro riparazione ed al ripristino della stessa strada danneggiata a propria cura e spese.

Le acque provenienti e conseguenti ai lavori saranno scaricate nel collettore più vicino avendo particolare cura di eliminare prima ogni materiale in sospensione che decantando provochi l'intasamento anche parziale dello stesso, o in ogni caso non dovranno mai interessare, anche indirettamente terreni o beni di proprietà privata senza la preventiva autorizzazione.

Art. 1.2.9 ATTRAVERSAMENTI

Gli attraversamenti di strade, autostrade, canali e corsi d'acqua in genere verranno effettuati secondo le disposizioni che caso per caso verranno dettate dalla D.L. e la loro valutazione verrà fatta con i relativi prezzi di elenco.

Gli attraversamenti aerei in genere potranno venire effettuati sia mediante ancoraggio della tubazione a manufatti esistenti sia con tubo autoportante (cavallotti) od infine con travate metalliche a traliccio a sostegno della condotta, la quale potrà anche costituire parte integrante e portante della travata.

Le condotte saranno protette termicamente come indicato nell'elenco prezzi.

Gli attraversamenti di rilevati stradali, ferroviari, arginature ed anche corsi d'acqua potranno essere eseguiti con la immissione di tubi in acciaio o in conglomerato cementizio prefabbricato.

Gli attraversamenti in sotterraneo saranno eseguiti da apposita macchina spingitubo o macchina combinata per trivellazione e spinta, corredata di centralina oleodinamica e con tutte le attrezzature e strumentazioni affinché l'attraversamento risulti conforme ai profili prestabiliti e in norma con le disposizioni emanate dall'Ente interessato.

Art. 1.2.10 COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE CON FUNZIONAMENTO A PELO LIBERO

La posa in opera dei condotti verrà eseguita di conserva con le operazioni di scavo, di livellamento del fondo del cavo, della sterilizzazione eventuale con l'impiego di tessuto non tessuto, della eventuale posa della sabbia e di conserva pure con le operazioni di rinfianco e rinterro delle tubazioni stesse.

I tubi prima di essere calati nello scavo, saranno puliti nell'interno e saranno accuratamente esaminati per accertare che non vi siano rotture o crinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non

dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si curerà che il piano di appoggio sia perfettamente livellato.

I tubi saranno montati in opera da personale specializzato, previa preparazione del piano di posa, conformemente alle quote e con le pendenze prescritte nei profili di posa esecutivi.

Una volta eseguite le giunzioni si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'Impresa.

Si porrà grande cura nel controllare che tutte le tratte intercorrenti fra le camerette siano perfettamente rettilinee e di pendenza uniforme; quindi resta stabilito che tutti i cambiamenti, sia di direzione che di pendenza, dovranno essere eseguiti con una cameretta di ispezione o di vertice.

Al fine di conseguire un regolare andamento altimetrico di ogni livelletta, si dovrà costantemente controllare la pendenza di ogni tubo con l'ausilio di una livella. ogni tubo verrà poi rinfiato e ricoperto a mano accuratamente fino ad una altezza di 10 cm sulla generatrice superiore del giunto con terra sciolta proveniente dagli scavi oppure con calcestruzzo da pagarsi a parte, a seconda delle disposizioni della D.L., avendo cura di produrre un uniforme ed efficace costipamento senza alterare tuttavia la posizione del tubo. Il rimanente rinterro potrà venire eseguito anche con mezzi meccanici a seconda delle possibilità particolari di ogni singolo tratto.

Alla quota e nella posizione stabilita nei disegni di progetto, dovrà essere posto in opera il nastro segnalatore in p.l.t. di colore fissato e con la dicitura relativa al tipo di condotta come e se prescritto dalla voce relativa di Elenco prezzi.

Il vano necessario per ricostituire il corpo stradale, cassonetto, verrà realizzato dall'Impresa nei modi e nei mezzi più utili per l'economia del lavoro ed in ogni caso sarà delle dimensioni fissate dalla D.L., regolare e uniforme, e il suo onere è sempre compensato nelle voci principali del materiale riportato.

La costruzione ed il collaudo delle condotte dovrà rispondere alle norme fissate dalla Legge n.64 del 2.2.74 e richiamate nel decreto emesso dal Ministero dei Lavori Pubblici di concerto con il Ministro dell'Interno del 12.12.1985, quando non siano meno restrittive delle norme fissate nel presente capitolato speciale d'appalto.

Art. 1.2.11 PROVE DI TENUTA DEI CONDOTTI FUNZIONANTI A PELO LIBERO

Le prove di tenuta richieste per l'accettazione del lavoro verranno eseguite in due modi :

1) Prove interessanti l'intera estesa delle condotte oggetto dell'appalto: sarà attuata riempiendo tratte successive comprese fra due o più pozzetti in modo che il livello d'acqua nel pozzetto di valle sia alla quota della soletta di copertura e il primo a monte abbia all'interno una altezza d'acqua pari ad almeno il doppio del diametro del tubo. Qualora la condotta sia stata posata sotto la quota statica della falda freatica, ed esclusivamente su scelta e discrezione del Direttore dei lavori, la prova di cui sopra potrà essere sostituita dalla prova di infiltrazione, che verrà effettuata misurando l'acqua di infiltrazione e la prova sarà ritenuta valida se l'infiltrazione si manterrà nei limiti fissati per la prova di assorbimento .

2) Prove limitate a tratte campione comprese fra due pozzetti di ispezione scelte dal Direttore dei lavori: sarà attuata riempiendo lentamente, per assicurare la completa evacuazione di aria, una tratta compresa fra due pozzetti ed applicando una pressione idrostatica interna di 0,4 kgf/cm².

Tale pressione dev'essere mantenuta per 30 minuti mediante rabboccamento e dopo si procederà alla misura dell'acqua assorbita.

I tratti interessanti questa seconda modalità di collaudo dovranno corrispondere al 20% dell'intera estesa delle condotte oggetto dell'appalto con l'intesa che qualora l'esito fosse negativo, il Direttore dei Lavori potrà a propria discrezione estendere la prova fino al 100% delle tubazioni .

Per entrambe le modalità di collaudo sarà tollerata la perdita per metro quadrato di superficie interna bagnata, nel tempo di 30 minuti, fissata nella Tabella seguente in base al materiale impiegato.

MATERIALE DELLA CONDOTTA	ASSORBIMENTO MAX AMMISSIBILE	
	PROVA 1)	PROVA 2)
-		
Fibra cemento senza fibre d'amianto	0,15	0,10
Calcestruzzo	0,20	0,15
Ghisa	0,08	0,02
P.V.C.-P.I.t.-Vetroresina - PE - PEAD	0,08	0,02
Grès	0,20	0,15

Nel caso di esito negativo della prova l'Impresa dovrà ricercarne le cause e fare le riparazioni necessarie a propria cura e spese, ed una volta che ritenga che la condotta sia efficiente ne darà comunicazione alla D.L. che predisporrà affinché sia ripetuto il collaudo.

Le spese per tutte le prove sono totalmente a carico dell'impresa, anche in caso di prove ripetute.

Se la D.L. riterrà che particolari incertezze esistano nella prova delle tubazioni, potrà ordinare un'ispezione televisiva delle stesse, che dovrà essere eseguita da operatori qualificati e registrata su nastro televisivo.

Art. 1.2.12 POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN GRES CON GIUNZIONI POLIURETANICHE

Le condotte dovranno essere posate su sottofondo in sabbia di cm.10, secondo le livellette progettuali e successivamente rinfiacate con calcestruzzo di cemento per uno spessore minimo di cm.10.

Art. 1.2.13 POSA IN OPERA DI TUBAZIONI DI POLIVINILCLORURO

Le tubazioni di polivinilcloruro non plastico (P.V.C.) saranno fornite in barre di norma di m. 11.50 circa (e subordinatamente di m.6) con giunto a bichiere per incollaggio o scorrevole con anello di gomma, oppure a manicotto scorrevole con due anelli di gomma.

I tubi dovranno essere di classe adeguata alla pressione interna di esercizio, ed essere atti a resistere a carichi esterni indotti dall'interro e da sovraccarichi accidentali, il tutto equivalente ad una altezza di rinterro di m. 1.50. L'Impresa dovrà effettuare la fornitura, lo sfilamento a piè d'opera e la posa in opera secondo gli schemi previsti in progetto o indicati dalla D.L. fornendo tutti i pezzi speciali di P.V.C., necessari di passaggio e terminali (curve, bout, touilippe, tappi, manicotti, riduzioni, ecc.) rispondenti alle Norme UNI EN 1401-1 SDR 41 - SN 4 e 7442-75 e 7449-75.

La posa in opera avverrà garantendo una copertura media di circa m.1.00 (minimo metri 0.70 di copertura per De 140 mm) secondo livellette regolari e prive di contropendenze entro cavi predisposti secondo le prescrizioni già esposte.

Verranno rispettate le norme generali già esposte per le tubazioni in fibrocemento ed in particolare "le raccomandazioni sulla installazione delle tubazioni rigide di policloruro di vinile" (Istituto Italiano dei Plastici, pubblicazione n,4 del Settembre 1977).

Art. 1.2.14 POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN P.E. STRUTTURATO E CORRUGATO

Scarico ed immagazzinamento in cantiere - Lo scarico deve avvenire direttamente con l'intero bancale o separatamente, per i piccoli diametri anche a mano. Occorre porre attenzione ad evitare l'uso di ganci alle estremità (per evitare danni alle testate e curvature eccessive dovute al tiro angolare, eventualmente andrebbe usato un bilancino). E' consigliabile sempre l'uso di fasce in materiale non abrasivo o di funi in canapa. Il primo strato di tubazioni poggiante sul terreno deve essere sistemato su uno strato uniforme di sabbia o su sacchetti in modo da evitare possibili danni alla superficie esterna del tubo e flessioni longitudinali.

Letto di posa - Il letto di posa sarà costituito da sottofondo di sabbia sp. cm 10 secondo le livellette progettuali.

Installazione - Le tubazioni possono essere saldate fuori scavo o entro scavo, o collegate con manicotti direttamente sul fondo scavo.

Nel caso di collegamento con manicotti, potrebbero teoricamente presentarsi fenomeni di sfilamento. Occorre avere in questo caso l'avvertenza di bloccare con un riempimento parziale il tubo ogni 30/40 m e, previo controllo degli eventuali movimenti completare il riempimento dello scavo nelle ore più fresche della giornata.

Installazione di pozzetti e collegamento agli stessi - I pozzetti in PE sono strutture autonome da inserire in linea. Essi sono dotati dei necessari tronchetti di imbocco e di uscita ed il fondo, se prescritto, è sagomato secondo disegno.

Il collegamento tra i bocchelli dei pozzetti ed i tubi di linea viene eseguito generalmente con doppio manicotto. Per il collegamento a pozzetti realizzati tradizionalmente in calcestruzzo, sono stati realizzati particolari accorgimenti, sia con guarnizione inversa fissata nel foro di passaggio predisposto nel pozzetto prefabbricato, sia con pezzi speciali inseriti in fase di getto nella parete del pozzetto stesso.

Collegamento ad altri tipi di tubazione - Le tubazioni possono collegarsi attraverso pezzi speciali progettati a tale scopo, con qualsiasi altro tipo di tubazione.

Reinterro - Il materiale deve essere arido, a bassa granulometria, privo di materiale a spigoli vivi, sassi o detriti almeno nella parte a contatto col tubo e fino ad almeno 30cm al di sopra di esso.

La compattazione deve essere eseguita in strati successivi di circa 30 cm di spessore, con attrezzatura idonea.

Una buona compattazione dovrebbe raggiungere il 90-92% Proctor. Il primo strato di rinfiamento deve superare il semidiametro del tubo per evitare sollevamenti dello stesso, altrimenti occorre prevedere un bloccaggio temporaneo durante la compattazione dello stesso.

Si deve evitare di compattare in maniera discontinua, per evitare disassamenti, e quindi sforzi, sui giunti o curvature anomale nel corpo tubo.

Fino ad 1 m sopra il tubo la compattazione deve essere eseguita con mezzi leggeri, al di sopra con mezzi normali. Attenzione però a non esagerare eseguendo la compattazione con mezzi tipo stradale senza calcolare l'effetto del carico dinamico sul tubo sottostante.

Art. 1.2.15 POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN POLIETILENE

Per il trasporto e l'accatastamento dei tubi e pezzi speciali e la posa in opera si farà riferimento alle particolari Raccomandazioni della Pubblicazione 9 Dicembre 1976, dell'Istituto Italiano e i Plastici, da considerarsi allegata al presente Capitolato.

Le giunzioni fra elementi contigui di tubazione di P.E. saranno generalmente realizzate:

- Per DE >110 mm, mediante saldatura con termoelementi;
- Per DE < 110 mm, con inserimento di raccordi a manicotto (con o senza riduzione) a compressione, di polipropilene o P.V.C.

Le giunzioni fra tubazioni di PE. e tubazioni di struttura diversa (fibrocemento, acciaio, ecc.) saranno realizzate con raccordi, a seconda dei casi, a compressione, o flangiati o filettati.

I pezzi speciali di raccordo (curve, gomiti, Te, riduzioni, ecc.) previsti per la costruzione delle condotte in PE. potranno essere previsti in P.E. polipropilene (PP) e PVC.

Per assicurare l'intercambiabilità, i raccordi in PE di caratteristiche identiche a quelle delle tubazioni, dovranno essere perfettamente rispondenti alle Norme UNI 7612 (per tipi, dimensioni e requisiti), relativamente ai diametri in esse contemplati, e a quelle UNI 7616 (per i metodi di prova); i raccordi in polipropilene dovranno rispondere, per tipi, dimensioni e caratteristiche alle Norme UNIPLAST 77437, sempre per i diametri in essa contemplati.

Per i diametri maggiori di quelli richiamati nelle citate Norme, i pezzi speciali saranno ricavati mediante tagli e successive saldature da elementi delle stesse tubazioni impiegate per la costruzione delle condotte, sulla base di disegni di esecuzione, predisposti dall'Impresa ed accettati dalla D.L., sui quali saranno tabellati, per ciascun tipo di pezzo speciale, le caratteristiche dimensionali delle varie parti costituenti, differenziate per i vari diametri.

E' ammesso, tuttavia, sia nella costruzione delle condotte PE, che nel collegamento di tubazioni in PE con tubazioni di struttura diversa (acciaio o fibrocemento) l'adozione di raccordi in polipropilene o PVC nella gamma dei tipi e diametri disponibili in commercio. In particolare e a titolo di esemplificazione, si adotteranno:

- Nei collegamenti tra fibrocemento e polietilene, l'inserimento di un tronchetto di acciaio con riduzione con attacco a flangia sul diametro minore con la tubazione di PE., cartellata e dotata di flangia libera, e raccordo a manicotto ed anello di gomma con la tubazione di a.c.
- Nel collegamento tra acciaio e polietilene:
 - a) per tubazioni di PE. Di DE $\geq$ 110 mm idem come sopra;
 - b) per tubazioni di PE. Di DE < 110 mm l'adozione di monogiunti in PP o PVC, filettato lato acciaio e raccordato a compressione lato PE.

In tutti i collegamenti a flangia è previsto un pozzetto di protezione, salvo diversa disposizione della D.L.

Art. 1.2.16 PEZZI SPECIALI PER CONDOTTE A PELO LIBERO

Qualora nelle tavole di progetto sia previsto, si potrà ricorrere all'uso di pezzi speciali per l'immissione o per la deviazione di condotte a pelo libero con l'adozione di Te, curve o croci, anche a bracci non omogenei, che dovranno essere precostituiti dello stesso materiale delle condotte dove andranno ad inserirsi ed avranno lo stesso tipo di giunzione della condotta principale.

Detti prezzi speciali dovranno essere lavorati con fori realizzati a mezzo di idonee prese e la saldatura dei vari elementi dovrà essere realizzata in modo da garantire l'assoluta tenuta idraulica fino ad almeno 1 bar di carico idraulico.

I pezzi speciali che non hanno una serie corrente di mercato dovranno essere eseguiti rispettando le dimensioni fissate nell'elenco prezzi.

Art. 1.2.17 MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO A CORREDO DELLE CONDOTTE

Le camerette di ispezione, vertice e confluenza in cemento armato, sia costruite in opera che prefabbricate, saranno conformi ai tipi previsti nei disegni di progetto.

In particolare dovranno essere realizzate in modo da non gravare sulla tubazione passante ed assorbire eventuali leggeri assestamenti differenziati, senza che sia compromessa l'integrità del rivestimento della condotta.

Le superfici interne dei manufatti dovranno essere confezionate con casseformi metalliche, in modo da risultare lisce, compatte, senza nidi e sbavature.

La D.L. si riserva la facoltà di prelevare in qualsiasi momento e senza preavviso, campioni di conglomerato cementizio proveniente dagli impasti, da sottoporre poi alle prove di laboratorio.

I risultati di dette prove dovranno rientrare nelle prescrizioni indicate negli articoli del presente Capitolato inerenti alle strutture in cemento armato.

Art. 1.2.18 COSTRUZIONE, CONTROLLI, POSA E COLLAUDO CONDOTTE IN ACCIAIO**1) Movimentazione**

Durante il trasporto, i tubi di acciaio devono essere sistemati in modo da impedire le oscillazioni e gli sfregamenti.

I tubi non devono essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni al rivestimento. Durante le operazioni di carico e scarico i tubi saranno manovrati singolarmente agganciandoli alle due estremità od a mezzo di apposite fasce. I tubi di acciaio devono essere accatastati interponendo tra i vari strati dei listoni di legno; si deve limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento del rivestimento dei tubi posti negli strati inferiori tenendo presenti le condizioni ambientali. La zona di accatastamento deve avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia, pietre o altri oggetti acuminati che possono penetrare nel rivestimento.

2) Revisione del rivestimento - protezione dei giunti

Prima di calare i tubi di acciaio nello scavo si deve procedere ad una accurata revisione del rivestimento per individuarne e ripararne gli eventuali difetti. La riparazione si esegue

asportando accuratamente tutta la parte danneggiata, pulendo a mezzo di spazzola metallica la superficie scoperta e verniciandola con vernice al bitume; quando la vernice è asciutta al tatto, si applica uno strato di bitume fuso e si ricopre accuratamente con tessuto di vetro imbevuto dello stesso bitume; la ricopertura deve estendersi con buon margine sul contorno della parte lesionata.

Per la protezione del giunto si pulisce a fondo tutta la superficie da rivestire con spazzola metallica in modo che risulti esente da polvere, terra, scorie di saldatura, ecc. : una accurata pulizia deve essere effettuata anche su un tratto di 15 cm del rivestimento esistente sui tubi nelle parti adiacenti alla zona metallica nuda. Si applica sulle parti sopra indicate, rese pulite ed asciutte, una mano di vernice bituminosa; dopo che la pellicola di vernice è ben essicata, si applica uno strato di bitume fuso dello spessore di almeno due millimetri; si esegue una fasciatura in doppio strato con tessuto di vetro imbevuto di bitume caldo, sovrapponendo la fasciatura al rivestimento preesistente per almeno 15 cm.

Tale procedura vale per le condotte rivestite con bitume e vetroflex.

Nel caso di condotte con rivestimento in polietilene dovranno essere utilizzati manicotti termorestringenti.

3) Giunzioni con saldatura

La saldatura in cantiere delle tubazioni di acciaio deve assicurare, oltre alla tenuta idraulica, l'efficienza nelle normali condizioni di esercizio e di collaudo. La realizzazione dei giunti saldati in cantiere sarà ottenuta per fusione ed apporto di acciaio al carbonio, o a bassa lega, con saldatura manuale all'arco elettrico con elettrodi rivestiti omologati secondo le tabelle UNI 5132. Le saldatrici, le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare la corretta esecuzione e la continuità del lavoro nonché la sicurezza del personale. Prima della saldatura le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, vernici, grasso, ruggine, terra ecc. Le impurità eventualmente presenti dovranno essere accuratamente rimosse con spazzole metalliche, decappaggio a fiamma o altri mezzi idonei. Le saldature dovranno essere effettuate con temperatura ambiente uguale o superiore a +15°C; per temperature più basse dovrà eseguirsi un opportuno preriscaldamento; inoltre si eviterà di effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche per pioggia, forte umidità, vento siano giudicate, dal Direttore dei lavori, pregiudizievoli per la buona esecuzione delle saldature stesse. Dovranno essere impiegati "saldatori qualificati" secondo le specifiche seguenti, per i procedimenti e gli elettrodi per i quali hanno conseguito la qualifica :

- * per la saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, secondo le norme UNI 4633 (Classificazione e qualifica dei saldatori elettrici per tubazioni di acciaio dolce o a bassa lega)

- * per la saldatura ossiacetilenica, secondo le norme UNI 5770 (Classificazione e qualifica dei saldatori ossiacetilenici).

- * per le condotte in polietilene alta densità la saldatura delle condotte avverrà mediante interposizione di appositi manicotti dello stesso materiale e caratteristiche della condotta e saldature che consente la saldatura per elettrofusione.

prima di procedere all'inserimento del manicotto si dovrà avere particolare cura nella pulizia e preparazione delle due estremità di condotta da assemblare.

4) Posa in opera

La singola condotta o tratti di condotte precedentemente saldate dovranno essere opportunamente movimentate con sollevamento in corrispondenza di punti ravvicinati onde evitare sollecitazioni alle condotte ed al relativo rivestimento, colate nello scavo già predisposto su sottofondo di sabbione avente spessore di almeno cm.10 e ricoperte con lo stesso materiale sino a cm.20 sopra la generatrice superiore della condotta. Successivamente si procederà al colmamento dello scavo con materiale arido nuovo o proveniente dallo scavo sino alla quota di intradosso della massicciata stradale previa stesa di apposito nastro segnalatore.

5) Collaudo in opera delle condotte

Subito dopo l'operazione di ricoprimento con sabbia della condotta, si dovrà procedere alla prova di tenuta della pressione. La prova dovrà essere eseguita di preferenza idraulicamente, ma è consentito l'uso dell'aria o di gas inerti purché si adottino tutti gli accorgimenti necessari alla esecuzione delle prove in condizioni di sicurezza. Il collaudo dovrà essere eseguito per tronchi e dovrà consistere in una prova ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio; il collaudo è considerato favorevole se, ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova, la pressione si è mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute alla influenza della temperatura, per almeno 24 (ventiquattro) ore, mediante registrazione dei valori su apposita apparecchiatura all'uopo fornita dalla ditta appaltatrice.

I risultati delle prove di pressione dovranno essere riportati su appositi verbali sottoscritti dalla ditta e dalla Direzione lavori.

Art. 1.2.19 MALTE E CONGLOMERATI

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

a) **Malta comune**

Calce spenta in pasta.....	0,25-0,40 mc.
Sabbia.....	0,85-1,00 "

b) **Malta comune per intonaco rustico** (rinzafo)

Calce spenta in pasta.....	0,20-0,40 "
Sabbia.....	0,90-1,00 "

c) **Malta comune per intonaco civile** (stabilitura)

Calce spenta in pasta.....	0,35-0,45 "
Sabbia vagliata.....	0,800 "

d) **Malta grossa di pozzolana**

Calce spenta in pasta.....	0,22 "
Pozzolana grezza.....	1,10 "

e) **Malta mezzana di pozzolana**

Calce spenta in pasta.....	0,25 "
Pozzolana vagliata.....	1,10 "

f) **Malta fina di pozzolana**

Calce spenta in pasta.....	.0,28 "
Pozzolana vagliata.....	.1,05 "

g) **Malta idraulica**

Calce idraulica.....	.400 Kg.
Sabbia.....	0,90 mc.

h) **Malta bastarda**

Malta di cui alle lettere a),e),g).....	1,00 "
Agglomerante cementizio a lenta presa.....	150 Kg.

i) **Malta cementizia forte**

Cemento idraulico normale.....	.600 Kg.
Sabbia.....	.1,00 mc.

l) **Malta cementizia debole**

Agglomerante cementizio a lenta presa.....	300 Kg.
Sabbia.....	1,00 mc.

m) **Malta cementizia per intonaci**

Agglomerante cementizio a lenta presa.....	600 Kg.
Sabbia.....	1,00 mc.

n) **Malta fina per intonaci**

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

o) **Malta per stucchi**

Calce spenta in pasta.....	0,45	mc.
Polvere di marmo.....	0,90	"

p) **Calcestruzzo idraulico di pozzolana**

Calce comune.....	0,15	"
Pozzolana.....	0,40	"
Pietrisco o ghiaia.....	0,80	"

q) **Calcestruzzo in malta idraulica**

Calce idraulica.....	200	Kg.
Sabbia.....	0,40	mc.
Pietrisco o ghiaia.....	0,80	"

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

Cemento.....	200	Kg.
Sabbia.....	0,40	mc.
Pietrisco o ghiaia.....	0,80	"

s) **Conglomerato cementizio per strutture sottili**

Cemento.....	350	Kg.
Sabbia.....	0,40	mc.
Pietrisco o ghiaia.....	0,80	mc.

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

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

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

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute del **D.M. 14 Febbraio 1992**.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Art. 1.2.20 OPERE IN C. A. NORMALE, PRECOMPRESSO E STRUTTURE METALLICHE

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Impresa dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella L. 5 Novembre 1971, n.1086 e nei successivamente emanati e vigenti, concernenti le opere stesse e quelle a struttura metallica. Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e dalla relazione, redatti e firmati dal tecnico progettista iscritto all'Albo, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che le verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Impresa stessa rimane unica e completa responsabile delle opere, in quanto a qualità dei materiali ed alla esecuzione : di conseguenza essa dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi di qualunque natura ed importanza nonché delle conseguenze che ne potessero risultare.

Avvenuto il disarmo, la superficie delle opere sarà regolarizzata con malta cementizia .

L'applicazione si farà previa pulitura e lavatura delle superfici delle gettate e la malta dovrà essere ben conguagliata con cazzuola e frattazzo e con l'aggiunta di opportuno spolvero di cemento puro.

Gli obblighi e le condizioni di cui sopra valgono pure per le opere in ferro anche zincate.

Per le strutture prefabbricate si fa riferimento al **D.M. 3/12/1987, prorogato con D.M. 17/10/1988**, cui devono uniformarsi tutti i manufatti forniti ed installati ed alle successive norme emanate al riguardo.

*** Generalità**

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei lavori, all'approvazione della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo;

a) Composizione del conglomerato cementizio

Inerti

Le caratteristiche e la granulometria degli inerti debbono essere preventivamente studiate.

Gli inerti debbono essere privi di sostanze dannose ai fini della presa e dell'indurimento, ed essere conformi alle norme tecniche allegate al D.L. n. 1086 del 5.11.1971 e dei decreti Ministeriale in vigore al momento della esecuzione dei lavori.

Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, devono dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, flange, ecc.):

Gli inerti debbono essere suddivisi in più classi, di cui la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 4,76 mm. di luce.

Le singole classi non dovranno contenere sottoclassi 8 frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi inferiori) in misura superiore al 15%, e sopra classi (frazioni

granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi superiori), in misura superiore al 10% della classe stessa.

la dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa raggiungere ogni parte del manufatto, tenendo conto dell'armatura metallica e delle caratteristiche granulometriche della carpenteria.

Legante

Debbono impiegarsi esclusivamente leganti idraulici, definiti come cementi, rispondenti ai requisiti di accettazione delle disposizioni vigenti in materia. L. 26.5.1965 n. 595; D.M. 14.1.1966 e fra cui D.M. 3.6.1968 (G.U. n. 180), oltre a quelli in vigore al momento della esecuzione dei lavori.

Il dosaggio, la classe e il tipo del cemento, debbono essere idonei a soddisfare le esigenze tecniche dell'opera.

Additivi

Gli additivi per migliorare le caratteristiche del calcestruzzo debbono essere impiegati secondo le prescrizioni del produttore.

Il produttore deve esibire risultati provenienti da un'ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi.

Il produttore di additivo dovrà inoltre esibire prove di laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; deve essere inoltre garantita la qualità e la costanza delle caratteristiche del prodotto stesso.

Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione su richiesta, propri tecnici qualificati, specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei problemi tecnici connessi con l'esecuzione dell'opera.

Acqua

L'acqua deve essere aggiunta nella quantità compatibile con la consistenza voluta e la resistenza prescritta del conglomerato.

Deve essere esente da sostanze che danneggino la reazione chimica del cemento.

b) Impianti per la produzione

L'impasto del conglomerato salvo casi particolari e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori deve essere fatto con mezzi meccanici idonei e con l'impiego di impianti di betonaggio che abbiano in dotazione dispositivi di dosaggio e contatori tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti.

I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi), debbono poter essere misurati a peso. E' ammessa anche la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi solo per le opere di minore importanza e ad insindacabile giudizio della D.L.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi debbono essere di tipo individuale, le bilance per la pesatura degli inerti, possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I dispositivi di misura debbono essere collaudati periodicamente.

I silos del cemento debbono essere progettati in modo da impedire il contatto tra il cemento insilato e l'umidità atmosferica.

c) Confezione degli impasti

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

Il tempo di mescolamento deve essere tale da produrre un conglomerato omogeneo, rispondere ai requisiti della prova di uniformità di cui al successivo paragrafo i).

d) Trasporto e posa in opera degli impasti

Il trasporto del conglomerato cementizio dall'impianto di betonaggio al luogo dell'impiego, deve essere effettuato con mezzi atti a non alterare le caratteristiche dell'impasto e impedire la segregazione dei componenti.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine della posa in opera, non deve essere tale da causare una diminuzione di consistenza superiore di cm.5 alla prova del cono di cui al punto i).

E' assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico dalla betoniera.

Prima della posa in opera si dovrà controllare la consistenza dell'impasto. Se questa eccederà i limiti previamente concordati, per ciascun getto (prova del cono) l'impasto sarà scartato o se possibile corretto previa autorizzazione della D.L.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga con autobetoniera sarà facoltà della D.L. all'atto dello scarico esigere il controllo dell'omogeneità dell'impasto con la prova dell'uniformità (punto i).

Se all'atto dello scarico dell'autobetoniera si dovesse constatare una consistenza sensibilmente inferiore a quella richiesta, si potrà aggiungere, a giudizio della D.L., la quantità di acqua necessaria, purché si provveda, a velocità normale, ad un ulteriore mescolamento corrispondente ad almeno 30 giri della betoniera.

Tale aggiunta non potrà comunque essere fatta se la perdita di consistenza, dall'impianto al luogo dello scarico, supererà o 5 cm alla prova del cono.

e) Posa in opera del conglomerato cementizio

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto deve avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. E' prescritto a questo scopo che il conglomerato cada verticalmente al centro della casseforma e venga steso in strati orizzontali dello spessore da 20 a 50 cm, a seconda delle dimensioni della struttura prima della successiva vibrazione.

La vibrazione deve avvenire immergendo il vibratore verticalmente in punti distanti fra loro da 40 a 80 cm., ritirandolo lentamente a vibrazione ultimata, in modo da non lasciare fori o impronte nel conglomerato.

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

Se si constatasse che la vibrazione produce separazione del conglomerato, lo slump dello stesso deve essere convenientemente ridotto.

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo trascorso fra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non deve superare le tre ore virtuali, a meno che non sia stato aggiunto all'impasto un idoneo additivo ritardante.

Nel caso in cui l'interruzione superi le tre ore virtuali e non sia stato impiegato un additivo ritardante, si deve stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta (sabbia con cemento) dello spessore di cm. 1-2 con un dosaggio di cemento di almeno kg. 600 per mc.

Nel caso l'interruzione superi le otto ore virtuali si deve lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione, in modo da mettere a nudo lo scheletro inerte e procedere come al paragrafo precedente. Se il conglomerato deve avere caratteristiche di impermeabilità, sulla superficie deve essere steso, prima del getto di apporto, uno strato di malta speciale le cui caratteristiche dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L. . lo stesso trattamento è prescritto se la ripresa dei getti avverrà dopo qualche giorno e non sia più possibile un perfetto ravvivamento della superficie di ripresa.

Quando il calcestruzzo fosse gettato in acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento. L'onere di tale accorgimento è a carico dell'Impresa.

Si intende per "tempo virtuale", il tempo riferito alla temperatura media ambientale di 20 gradi centigradi, calcolato a mezzo della seguente formula :

$$t_v = t_e \cdot 30 / (t_a + 10)$$

ove :

tv = tempo virtuale in ore
te = tempo effettivo in ore
ta = temperatura media ambientale in gradi centigradi.

f) Stagionatura del conglomerato cementizio

Prima del disarmo delle casseforme, tutte le superfici non protette del conglomerato debbono essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti, per almeno sette giorni.

Il disarmo delle casseforme delle superfici laterali dei getti deve avvenire quando il conglomerato abbia raggiunto una resistenza di almeno 40 kg/cm².

Il disarmo delle strutture di sostegno dei getti potrà essere effettuato quando si siano sicuramente raggiunte le resistenze prescritte dal progettista o Direttore dei Lavori. In assenza di specifici accertamenti, attenersi a quanto stabilito dalle norme tecniche allegato al Decreto Legge n.1086 e dei Decreti Ministeriali in vigore al momento della esecuzione dei lavori.

Subito dopo il disarmo, si dovrà provvedere alla bagnatura delle superfici, in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino ad almeno sette giorni dal getto.

Le operazioni di bagnatura delle superfici dei getti di cui ai paragrafi precedenti possono essere sostituite dall'impiego di vernici protettive antievaporanti preventivamente approvate dalla D.L.

Questo ultimo provvedimento dovrà essere adottato se si constaterà che la bagnatura provochi affioramento di efflorescenze alla superficie dei getti.

L'uso di additivi sarà effettuato a cura e spese dell'impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi a tale titolo.

g) Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda

Nei periodi invernali si deve particolarmente curare che non si formino blocchi di materiale agglomerato con ghiaccio negli inerti, e particolarmente nella sabbia. A tale scopo si dovranno predisporre opportune protezioni, che potranno comprendere il riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non deve in nessun caso, essere inferiore a 13 gradi centigradi per il getto di sezioni strutturali di spessore minore di 20 cm., e 10 gradi centigradi negli altri casi. Per ottenere tali temperature, occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento degli inerti e dell'acqua di impasto. Si dovrà però evitare che l'acqua venga a contatto diretto con il cemento, se essa avrà una temperatura superiore ai 40 gradi centigradi. Quando la temperatura dell'acqua superi i 40 gradi centigradi si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti, e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua + inerti sarà scesa al di sotto di 40 gradi centigradi.

nei periodi freddi è consigliabile l'aggiunta di acceleranti invernali (impropriamente chiamati antigelo) ed eventualmente di un additivo aerante, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3-5%.

Durante la stagione fredda, il tempo per lo scasseramento delle strutture deve essere protratto, per tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie (almeno 40 kg/cm²) fino al momento del disarmo, si deve controllare per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto dei +5 gradi centigradi.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature inferiori di zero gradi centigradi salvo il ricorso ad opportune cautele.

h) Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura

dell'impasto non venga a superare i 30 gradi centigradi. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che la evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi ne impedisca il surriscaldamento).

Qualora la temperatura dell'impasto non possa venire mantenuta al di sotto di 30 gradi centigradi, i getti debbono essere sospesi, meno che non venga aggiunto agli impasti un opportuno ed efficace additivo plastificante-ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura (perdita di consistenza e quindi maggior bisogno di acqua di impasto, acceleramento della presa⁹):

Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura deve essere posta nell'accelerare il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Qualora si usino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni debbono essere protette dal sovrariscaldamento.

Durante la stagione calda deve essere eseguito un controllo più frequente della consistenza. Con temperatura ambiente particolarmente elevata, la Direzione Lavori potrà vietare l'aggiunta d'acqua prevista al punto d).

La stagionatura dei conglomerati deve essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento.

In luogo delle bagnature, le superfici dei getti possono essere trattate con speciali vernici antievaporanti, tenuto conto di quanto disposto al punto d).

i) Qualità del conglomerato cementizio fresco -

Il conglomerato fresco deve essere frequentemente controllato ed in ogni caso ogni qualvolta lo richieda la D.L. come consistente omogeneità, resa volumetrica, contenuto d'aria e, quando prescritto come rapporto acqua/cemento.

La prova di consistenza consisterà normalmente nella misura dell'abbassamento al conto di Abramas, eseguita secondo le norme vigenti. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 18 cm. Per abbassamenti inferiori ai 2 cm., si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare ed ogni qualvolta lo richieda la D.L. quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, presi a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni, non dovrà differire più del 10%. Lo slump dei due campioni, prima della vagliatura, non dovrà differire più di 3 cm.

La prova di resa volumetrica dell'impasto, verrà eseguita attraverso la misura del peso di volume del conglomerato, eseguita con il metodo UNI 6394-688, e il controllo del peso totale dell'impasto.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante; essa deve essere eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere ovviamente computato sommando, all'acqua aggiunta all'impasto, l'umidità superficiale degli inerti.

I) Qualità del conglomerato cementizio indurito.

La classe del conglomerato viene definita come "resistenza caratteristica" ad una stagionatura specificata. La resistenza caratteristica deve essere calcolata con il metodo indicato nelle norme tecniche, di cui all'art.21 del decreto legge n.1086 del 5 novembre 1971 e dei Decreti Ministeriali in vigore al momento della esecuzione dei lavori. Trattandosi di un metodo di calcolo statistico, la resistenza caratteristica dovrà essere determinata con un numero di prelievi ciascuno di 4 provini, non inferiori a 30. Solo in casi particolari potrà essere consentita una stima con meno di 30 prelievi, fino ad un minimo di 10 prelievi.

Per il prelevamento dei campioni, le dimensioni e la stagionatura dei provini e le prove,

si debbono seguire le norme UNI vigenti ed in particolare le n. 6126-67 ; 6127-67 ; 6130_67 ; 6132-67.

Per il controllo della qualità del conglomerato preconfezionato, il conglomerato deve essere prelevato all'atto dello scarico della betoniera.

La qualità del conglomerato potrà essere richiesta, oltre che come resistenza caratteristica, anche come permeabilità massima, ritiro massimo, fluage massimo, modulo elastico, resistenza ai cicli di gelo e disgelo, resistenza ad agenti aggressivi, basso sviluppo di calore, resistenza all'abrasione, ecc. Per particolari strutture si potrà inoltre prescrivere il valore massimo ammissibile per lo scarto quadratico medio delle resistenze.

La resistenza caratteristica richiesta, non deve essere ottenuta con dosaggi di cemento troppo elevati, che potrebbero dar luogo a valori di ritiro inaccettabili. Inoltre lo scarto quadratico medio delle resistenze deve essere il più basso possibile.

I cementi di maggior resistenza (tipo 400 e 500), debbono essere impiegati quando non sia possibile raggiungere la resistenza prescritta con un cemento 300, o quando le esigenze di lavoro richiedano la riduzione dei tempi di disarmo. I cementi di tipo speciale (ad es. ferrici o ferrici-pozzolanici), debbono essere impiegati quando siano richieste resistenze ad agenti aggressivi oppure valori di ritiro particolarmente bassi, sviluppo di calore non superiore ad un certo limite, ecc.

Non è permesso mescolare fra loro cementi di diverso tipo e provenienza: per ciascuna struttura si deve impiegare un unico tipo di cemento.

Per migliorare la qualità del conglomerato, potranno essere usati particolari additivi di provata efficacia, e rispondenti alle norme UNICEMENTO o di altre organizzazioni di vasta rinomanza (ASTM, DIN, ecc.).

Il controllo di qualità del conglomerato indurito potrà essere eseguito ai fini orientativi anche direttamente sulle strutture, con lo sclerometro, gli ultrasuoni o il prelievo di carote da sottoporre alle prove volute. In particolare i dati sclerometrici saranno ritenuti sufficienti per stabilire i tempi di cassatura e di disarmo.

Non vengono qui date particolari prescrizioni per il controllo dei materiali impiegati nella confezione del conglomerato.

L'Appaltatore deve provvedere a detti controlli nelle forme prescritte dalle vigenti leggi e regolamenti, anche perché possono venire accertate le relative responsabilità.

m) Rispondenza delle strutture ai progetti

Prima dell'inizio dei getti, la D.L. verificherà che il dimensionamento dei casseri, la posizione dei ferri di armatura, la posizione dei giunti, ecc. corrispondano alle caratteristiche indicate nel progetto, la posa deve essere eseguita con ogni cura a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire ed in maniera che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati ed alle prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Si deve aver cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

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

Il calcestruzzo deve essere posto in opera ed assestato con ogni cura ed in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue, senza sbavature, incavi o irregolarità di sorta.

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

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

La D.L. controllerà che il disarmo impiegato non sia tale da macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.

Nel caso di getto contro terreni, rocce, ecc. si verificherà che la pulizia del sottofondo, il

posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante ecc., siano eseguiti in conformità alle disposizioni del progetto del capitolato.

n) Serbatoi e vasche in calcestruzzo

Norme generali

I serbatoi e le vasche in calcestruzzo in genere dovranno essere eseguiti seguendo tutte le prescrizioni di cui alle voci precedenti relative all'impiego dei conglomerati cementizi sia semplici che armati.

Per la calcolazione di dette opere si avrà sempre cura di verificare i limiti di lavoro del calcestruzzo in modo che nessuna fessurazione possa crearsi né in fase esecutiva che in fase di collaudo; pertanto, si dovrà curare che il calcestruzzo impiegato risulti compatto ed impermeabile.

La D.L. può, dopo accertate sperimentazioni o verifiche, autorizzare l'impiego di additivi idonei ad aumentare la resistenza e la impermeabilità del calcestruzzo impiegato.

In particolare, per le superfici destinate a rimanere in vista e per le pareti delle vasche destinate a rimanere in contatto con l'acqua o liquami in genere, le superfici del calcestruzzo, dopo il disarmo, dovranno risultare uniformi e lisce senza impiego di intonaci.

Si intende con quanto sopra che le pareti dovranno risultare esenti da vespai, buchi e simili, nonché da sporgenze, sbavature e simili, il tutto con una tolleranza massima di 3 mm.

Pertanto si porrà cura particolare nello scegliere il tipo di casseratura, il tipo di ancoraggio e distanziatura, che in ogni caso non dovrà mai né favorire il trafilamento né macchiare il getto in fase di ossidazione.

Nella costruzione sia di vasche per impianti di depurazione che vasche per contenimento di liquidi alimentari, si dovrà curare particolarmente che i ferri di armatura abbiano una copertura sufficiente ad evitare il fenomeno della sfioratura, e sarà tassativamente vietato l'uso di distanziatori di ferro che possono, ossidando, macchiare la superficie del getto, pertanto si dovrà ricorrere esclusivamente a distanziatori in cemento o in plastica.

In definitiva le strutture dell'opera realizzate per contenimento di liquidi dovranno risultare a tenuta ottima senza bisogno di nessun trattamento aggiuntivo, ritenendosi sia intonaco che rivestimenti utili solo ai fini della protezione della parete da agenti degradanti.

Cura particolare verrà posta nella realizzazione dei piani di corsa o di scorrimento delle apparecchiature elettromeccaniche, per i quali non sarà mai ammesso nessun tipo di trattamento che preveda un riporto superficiale ai getti di base, e pertanto si dovrà curare la finitura in fase di getto dell'opera principale.

In corrispondenza delle riprese dei getti, che devono essere previste e realizzate con tutte le cure, si dovrà sempre costruire un giunto in materiale idoneo e approvato dalla D.L., al fine di garantire la tenuta idraulica; dove poi il calcolatore ritenga e dimostri essere indispensabile, si procederà alla costruzione di speciali giunti di dilatazione con uso di tecnologie di provata efficacia e sempre autorizzata dalla D.L.

Nel progredire dei getti si dovrà sempre tener conto della funzione della vasca, dei particolari relativi alle opere da inserire successivamente e dell'incorporamento nei getti di eventuali tronchetti di tubo, tirafondi, piastre o qualsiasi altro necessario al posizionamento delle eventuali apparecchiature, così dovrà essere a cura dell'appaltatore il reperimento di tutti i particolari relativi al tipo di macchina da installare, anche se da terze persone, essendo sempre detto Appaltatore responsabile di eventuali manchevolezze, che se accertate dovranno essere rimate a sua cura e spese.

Il collegamento fra vasche o condotte dovrà essere sempre eseguito a mezzo di particolari tronchetti passamuro in ghisa o acciaio opportunamente studiati per impedire il trafilamento del liquido lungo il tronchetto inserito.

E' norma tassativa che i manufatti di qualsiasi tipo e genere, vengano inseriti prima o contemporaneamente al getto del calcestruzzo, pertanto qualora per mancanza vuoi del manufatto stesso o della disposizione di montaggio, dovrà essere lasciata una cassetta forata, e una volta montato il ferro si dovrà intervenire con impiego di malte speciali o additivi utili alla ripresa del getto in modo da garantire la tenuta idraulica e la resistenza meccanica per tutta la ripresa.

Per tutti gli oneri relativi e conseguenti alla costruzione di dette opere si è tenuto conto in fase di analisi dei prezzi principali esistenti nel presente capitolato d'appalto, pertanto l'Appaltatore non potrà richiedere altro compenso diverso dall'applicazione dei prezzi elencati.

a) prove di carico

Per quanto attiene alle prove di carico delle vasche e dei serbatoi si provvederà a verificare i cedimenti con la situazione di massimo carico idraulico accidentale e questi dovranno essere contenuti nelle tolleranze ammesse dalla legge.

b) Prove di tenuta idraulica

Per le prove di tenuta idraulica delle vasche e dei serbatoi si provvederà al riempimento fino al massimo carico idraulico accidentale con acqua pulita che dovrà essere mantenuta a livello costante per tre giorni; quindi, si procederà all'ispezione ottica delle pareti e alla misurazione dell'assorbimento.

La prova sarà ritenuta valida se all'ispezione non venga notato alcun trafilamento di liquido e calcolato l'assorbimento risulti inferiore nel tempo di 24 ore, ad un volume pari a 30 litri/metro quadro di superficie di calcestruzzo bagnato qualunque sia l'area libera soggetta ad evaporazione.

Per tutte le spese per le prove e per gli eventuali interventi di miglioria per rientrare nei limiti di accettazione saranno a carico dell'Appaltatore e ciò fino ad accettazione definitiva.

Art. 1.2.21 CALCOLAZIONI DELLE STRUTTURE

Tutte le strutture in c.a. sono eseguite in base a calcoli di stabilità redatti e firmati dal tecnico progettista abilitato, accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, cui l'Appaltatore dovrà attenersi costituendo parte del progetto ed allegati al contratto.

Ciò non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge nonché per la qualità dei materiali e loro esecuzione; di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenza essi potranno risultare.

Art. 1.2.22 CASSEFORME, ARMATURE, CENTINATURE

Per tali opere provvisorie, l'Impresa può adottare il sistema che ritiene più idoneo o di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e di sicurezza, compreso il disarmo e la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme di legge e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei lavori.

Art. 1.2.23 ACCIAIO PER C.A.

*** Generalità**

Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della legge 5 Novembre 1971, n.1086 e D.M. 16 giugno 1976 e 26.3.1980.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. 16.6.1976 e 26.3.1980 sopracitati

a) Acciai per barre tonde lisce - Fe B 22 K e Fe B 32 K

Ogni partita di barre tonde lisce sarà sottoposta a controllo in cantiere.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La D.L. darà benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà

ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo. nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 16.6.1976 sopracitato.

b) Acciai per barre ad aderenza migliorata Fe B 38 K e Fe b 44 K

1) Barre controllate in stabilimento :

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

2) Barre controllate in stabilimento

E' facoltà della D.L. sottoporre a controllo in cantiere anche le barre controllate in stabilimento.

Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

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

nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 16.6.1976 sopracitato.

c) Acciai per c.a.p.: fili, barre, trecce, trefoli

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

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

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

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

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

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

Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione esteri saranno considerati appartenenti alla categoria degli acciai non controllati in stabilimento, a meno che lo stesso stabilimento di produzione non sia sottoposto a controllo da parte di un Laboratorio ufficiale italiano.

1) Acciai non controllati in stabilimento

Si procederà ai controlli in cantiere in conformità a quanto previsto dai D.M. 16.6.1976 e 26.3.1980 sopracitati. i campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa ad un laboratorio ufficiale.

Di tali controlli deve essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. la D.L. darà benestare per la posa in opera di ciascun lotto di spedizione soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 16.6.1976 sopracitato.

2) Acciai controllati in stabilimento

E' in facoltà della D.L. sottoporre a controllo in cantiere anche gli acciai controllati in stabilimento. Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della D.L. e a spese dell'impresa ad un laboratorio ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. la D.L. darà benestare per la posa in opera dei lotti di spedizione sottoposti all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nei D.M. 16.6.1976 e 26.3.1980 sopracitati.

Art. 1.2.24 INTONACI

Gli intonaci verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le facce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.

Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti, quando le condizioni locali lo richiedano.

Nella esecuzione di questo lavoro verrà applicato un primo strato di circa 10 mm. di malta (rinzafo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura. Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola regolarizzato con il frattazzo e quindi eventualmente lisciato

Art. 1.2.25 FONDAZIONE STRADALE

1.2.25.1 Premessa

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni ed ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

a) sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato):

b) sovrastruttura, così composta:

- 1) fondazione,
- 2) base,
- 3) strato superficiale (collegamento e usura).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del $1,5 \div 2,0\%$, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del $2,0 \div 5,0\%$.

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

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

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

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

1.2.25.2 Strati di fondazione

Lo strato di fondazione sarà costituito dalla miscela conforme alle prescrizioni del presente capitolato e comunque dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei lavori e dovrà essere steso in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate.

Gli strati dovranno essere costipati con attrezzature idonee al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla Direzione dei lavori, tali da arrivare ai gradi di costipamento prescritti dalle indicazioni successive.

Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegato. Durante la fase di costipamento la quantità di acqua aggiunta, per arrivare ai valori ottimali di umidità della miscela, dovrà tenere conto delle perdite per evaporazione causa vento, sole, calore ed altro. L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre danni alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3 °C.

Qualsiasi zona o parte della fondazione, che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità delle prescrizioni della Direzione dei lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun compenso aggiuntivo.

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

A) FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE A STABILIZZAZIONE MECCANICA (4)

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

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

a) Caratteristiche del materiale da impiegare

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

(4) Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 107-110.

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso Φ max 71 mm	Miscela passante: % totale in peso Φ 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) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi 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) indice di portanza CBR (C.N.R. – U.N.I. 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima di costipamento;
- 7) limite di liquidità $\square 25\%$, limite di plasticità $\square 19$, indice di plasticità $\square 6$.

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.

b) Studi preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

c) Modalità operative

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

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

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata:

AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio $\frac{3}{4}$ ". 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 M_e , misurato con il metodo di cui agli articoli "Movimenti di terre", ma 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.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori, un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di esportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

B) FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO (5)

a) Descrizione

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

b) Caratteristiche del materiale da impiegare

Inerti:

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	72 ÷ 90
Crivello 10	40 ÷ 55
Crivello 5	28 ÷ 40
Setaccio 2	18 ÷ 30
Setaccio 0,42	8 ÷ 18
Setaccio 0,18	6 ÷ 14
Setaccio 0,075	5 ÷ 10

- 3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore o uguale al 30%;
- 4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- 5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di $\pm 5\%$ fino al passante al crivello 5 e di 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante:

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 3% e il 5% sul peso degli inerti asciutti.

(5) Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 110-114.

Acqua:

Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. 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 per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. In modo indicativo il quantitativo d'acqua si può considerare pari tra il 5% e il 7%.

c) Miscela – Prove di laboratorio e in sito

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Resistenza:

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm³); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello Kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) 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 ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" non inferiore a 0,25 N/mm². (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo.) Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

d) Preparazione

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m³ di miscela.

e) Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0 °C e superiori a 25 °C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25 °C e i 30 °C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); 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 °C ÷ 18 °C ed 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 all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ÷ 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) 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 che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

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

f) Protezione superficiale

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 ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione

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 una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui al precedente "modalità operative" del paragrafo "Fondazione in misto granulare a stabilizzazione meccanica", oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante

vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 ÷ 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 ÷ 110 °C fino al peso costante ed 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, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b) del presente articolo.

La resistenza a compressione ed 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 dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m³ di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre ± 20%; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm² per la compressione e 0,25 N/mm² per la trazione.

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, 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'impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

Art. 1.2.26 STRATO DI BASE IN MISTO BITUMATO (⁶)

a) Descrizione

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 10 ÷ 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione.

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

Nella composizione dell'aggregato grosso (frazione > 4 mm), il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 90% in peso. A giudizio della Direzione lavori potrà essere richiesto che tutto l'aggregato grosso sia costituito da elementi provenienti da frantumazione di rocce lapidee.

b) Materiali inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute

(⁶) Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 114/120.

nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaie e/o brecce e/o pietrisco/pietrischetto/graniglia che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;
- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita secondo la norma C.N.R. B.U. n. 34/7, inferiore al 25%;
- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 90% in peso;
- dimensione massima dei granuli 40 mm (valida per uno spessore finito dello strato di base di almeno 7 cm);
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- forma approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (brecce e pietrischi), comunque non appiattita, allungata o lenticolare, in ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

Aggregato fino (frazione ≤ 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e/o ghiaie e/o brecciolini e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30 marzo 1972) superiore a 50%;
- materiale non plastico, secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014;
- limite liquido (WL), secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014, non superiore al 25%.

Additivi:

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

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

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

c) Legante bituminoso

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - B.U. n. 68 del 23 maggio 1978.

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 50 ÷ 70 o 70 ÷ 100, ovvero avere una penetrazione a 25°C di 50 ÷ 70 dmm 70 ÷ 100 e le altre caratteristiche rispondenti a quelle indicate per la gradazione B 50 ÷ 70 o 70 ÷ 100 nella norma C.N.R.

Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento p.a., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U.

C.N.R. n. 24 (29 dicembre 1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22 novembre 1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6 giugno 1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29 ottobre 1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17 marzo 1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, secondo la tabella UNI 4163 - ed. febbraio 1959, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e ÷ 1,0:

$$IP : \text{indice di penetrazione} = (20 \times U - 500 \times V) / (U + 50 \times V)$$

dove:

U = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25 °C);

V = $\log. 800 - \log. \text{penetrazione bitume in dmm (a 25 °C.)}$

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R. B.U. n. 81/1980.

d) Miscela

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

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

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso secco totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare - secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali - le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 3% e 7%;
- sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 149/92, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della D.L., l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga addittivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa e la stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10 °C.

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:

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e l'8% in volume.

e) Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla Direzione lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

Su richiesta della Direzione lavori sul cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato alla stesa o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30 marzo 1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23 marzo 1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione lavori sul quale l'impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

La Stazione appaltante si riserva la espressa facoltà di verificare, tramite la Direzione lavori, le varie fasi di preparazione dei conglomerati. A tal uopo l'Impresa è tassativamente obbligata a fornire all'Amministrazione appaltante gli estremi (nome commerciale ed indirizzo) della Ditta di produzione dei conglomerati unitamente al formale impegno di questa a consentire alla Direzione lavori sopralluoghi in fabbrica in qualsiasi numero ed in ogni momento con la facoltà di operare dei prelievi di materiali; assistere e verificare le fasi di manipolazione e confezione.

f) Formazione e confezione delle miscele

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

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

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

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

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

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

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150 °C e 170 °C, e quella del legante tra 150 °C e 180 °C, salvo diverse disposizioni della Direzione lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

L'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

g) Posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di $0,5 \div 1 \text{ Kg/m}^2$, secondo le indicazioni della Direzione lavori.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

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

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzeramento.

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

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

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

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

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

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).

Il tipo, il peso ed il numero di rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione lavori.

In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità di quella Marshall delle prove a disposizione per lo stesso periodo, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo.

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

Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nel limite di ± 10 mm.

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

Art. 1.2.27 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA (7)

BINDER

a) Descrizione

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

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

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Impresa il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

Tutto l'aggregato grosso (frazione > 4 mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Per le sabbie si può tollerare l'impiego di un 10% di sabbia tondeggianti.

b) Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

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

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

Miscela inerti per strati di collegamento:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;

(7) Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 120-124.

- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n.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 IV cat.: Los Angeles <25% - coeff. di frantumazione <140 ;
- tutto il materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli non superiore a 2/3 dello spessore dello strato e in ogni caso non superiore a 30 mm;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 95/84, non superiore al 20%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953;

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

Miscela inerti per strati di collegamento:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 40%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 50%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

c) Legante bituminoso

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere di penetrazione $50 \div 70$ o $70 \div 100$ salvo diverso avviso, dato per iscritto, dalla Direzione dei lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

d) Miscele

Strato di collegamento (binder)

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 80
Crivello 5	30 ÷ 60
Setaccio 2	20 ÷ 45
Setaccio 0,42	7 ÷ 25
Setaccio 0,18	5 ÷ 15
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

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

-
- rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%.
 - la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo i provini per le misure di stabilità e rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

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:

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nello strato di collegamento, nel caso questo debba restare sottoposto direttamente al traffico per un certo periodo prima che venga steso il manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C, non inferiore a 55 BPN "British Portable Tester Number"; qualora lo strato di collegamento non sia stato ancora ricoperto con il manto di usura, dopo un anno dall'apertura al traffico la resistenza di attrito radente dovrà risultare non inferiore a 45 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,45 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,55.

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

e) Controllo dei requisiti di accettazione

Strato di collegamento (binder)

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

f) Formazione e confezione degli impasti

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

g) Posa in opera delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nei seguenti limiti:

- strato di collegamento: ± 7 mm,
- strato di usura: ± 5 mm.

h) Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione lavori:

- 1) 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;
- 2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

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

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.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benessere 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.

USURA

Conglomerato bituminoso per Strato di usura tipo Splittmastix Asphalt

Lo splittmastix è un conglomerato bituminoso caratterizzato dalla presenza di una elevata quantità di graniglia e da un "mastice" costituito da bitume + filler + fibre stabilizzanti (splitt-mastix asphalt).

Le particolari caratteristiche granulometriche (e litologiche) degli aggregati impiegati unitamente ad un alto contenuto di legante modificato con polimeri consente a questo tipo di pavimentazione di fornire prestazioni di assoluto livello in termini di durabilità, stabilità e resistenza alle deformazioni, rugosità superficiale e resistenza all'ormaiamento.

Il conglomerato tipo splittmastix è un conglomerato bituminoso a caldo, dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei naturali, bitume modificato, additivi e fibre.

Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13108-5.

A) MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

1) Aggregati

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione. Gli aggregati grossi e fini sono costituiti da elementi ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali (rocce, aggregati naturali tondeggianti, aggregati naturali a spigoli vivi).

Gli aggregati impiegati devono essere qualificati in conformità al Regolamento (UE) N. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043.

Le caratteristiche tecniche degli aggregati ed i metodi di attestazione devono essere conformi al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 16 novembre 2009.

La designazione dell'aggregato grosso deve essere effettuata mediante le dimensioni degli stacci appartenenti al gruppo di base più gruppo 2 della UNI EN 13043.

L'aggregato grosso può essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.1.

AGGREGATO GROSSO							
<i>Requisito</i>	<i>Norma</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori richiesti</i>	<i>Categoria</i>		
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	LA	%	≤20	LA20		
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	C	%	100	C100	/0	
Dimensione Max	UNI EN 933-1	D	mm	16	-		
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	f	%	≤1	f1		
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤1	F1		
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤20	FI30		
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	WA24	%	≤1,5	WA24		
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	PSV	-	≥44	PSV44		

La designazione dell'aggregato fine deve essere effettuata secondo la norma UNI EN 13043. Per motivi di congruenza con le pezzature fini attualmente prodotte in Italia, è permesso l'impiego come aggregato fine anche di aggregati in frazione unica con dimensione massima di 4 mm (D_{max}=4 mm).

L'aggregato fine può essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino

soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.2. Qualora l'aggregato fine sia ottenuto dalla frantumazione di materiali naturali aventi valore di levigabilità PSV $\geq$ 44 il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 20%.

AGGREGATO FINE						
<i>Requisito</i>	<i>Norma</i>	<i>Simbolo</i>	<i>unità di misura</i>	<i>Valori richiesti</i>	<i>Categoria</i>	
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES	%	≥70	-	
Quantità di frantumato			%	≥60	-	
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	f	%	≤5	f2	

Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti.

La granulometria dell'aggregato filler, determinata secondo la norma UNI EN 933-10, deve essere conforme a quella prevista dalla norma UNI EN 13043. Il filler deve inoltre soddisfare i requisiti indicati in Tabella A.3.

FILLER						
<i>Requisito</i>	<i>Norma</i>	<i>Simbolo</i>	<i>unità di misura</i>	<i>Valori richiesti</i>	<i>Categoria</i>	
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP		N.P.	-	
Porosità del filler secco compattato (Ridgen)	UNI EN 1097-7	v	%	30-45	v38/45	
Aumento del punto di rammollimento della miscela filler/bitume (Rapporto filler/bitume = 1,5)	UNI EN 13179-1	□R & B	%	≥5	□R & B 8/16	

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle A1, A2 ed A3 viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore degli aggregati. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore.

Per i requisiti di accettazione eventualmente non riportati nella Dichiarazione di Prestazione la Direzione Lavori può richiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 ovvero presso il Laboratorio Prove Materiali della Provincia Autonoma di Bolzano. Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13043 la qualifica prevedrà sia le prove iniziali di tipo ITT che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato dalla stessa UNI EN 13108, parti 20 e 21.

2) **Legante**

Il legante deve essere costituito da bitume modificato. Il bitume modificato è un bitume semisolido contenente polimeri elastomerici e plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche.

Il bitume modificato con polimeri deve essere qualificato in conformità al Regolamento (UE) N. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice della Norma Europea Armonizzata UNI EN 14023.

Le proprietà richieste per il bitume ed i relativi metodi di prova sono indicate nella Tabella A.4.

BITUME MODIFICATO PmB 45-80/70					
<i>Requisito</i>	<i>Norma</i>	<i>Simbolo</i>	<i>unità di misura</i>	<i>Valori richiesti</i>	<i>Classe</i>
Penetrazione a 25°C	UNI EN1426	-	0,1mm	50-70	□
Punto di rammollimento	UNI EN1427	-	°C	□ 70	4
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN12593	-	°C	□ - 15	7
-1 Viscosità dinamica a 160°C, □ =10s	UNI EN13702-1	-	Pa·s	> 4·10 ⁻¹	
Ritorno elastico a 25 °C	UNI EN13398	RE	%	□ 75	□
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C Variazione del punto di rammollimento	UNI EN13399	-	°C	< 3	□
Valori dopo RTFOT	UNI EN12607-1				
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN1426	-	%	□ 65	7
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN1427	-	°C	□ 5	□

Il possesso dei requisiti elencati nella tabella A4 viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore del bitume modificato. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

3) **Additivi**

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregato o al bitume, consentono di raggiungere le prestazioni richieste al conglomerato bituminoso. Possono essere impiegati per scopi diversi quali la **riduzione della sensibilità all'acqua**, il miglioramento della lavorabilità in condizioni di stesa difficili, la rigenerazione del bitume invecchiato contenuto nel fresato, il rinforzo strutturale.

Al fine di ridurre la sensibilità all'acqua, devono essere impiegati additivi (attivanti di adesione e/o filler speciali) che favoriscono l'adesione bitume-aggregato. Il loro dosaggio, che può variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, deve essere stabilito in modo da

garantire la resistenza all'azione dell'acqua richiesta per la miscela (Tabelle A.6 e A.7) e deve essere obbligatoriamente indicato nello studio della miscela,

Nella scelta del tipo di additivo deve essere verificata la sua compatibilità con i polimeri presenti nel bitume modificato.

Le **fibre minerali** nelle miscele ricche di graniglia e povere di sabbia hanno una funzione stabilizzante del mastice (filler+bitume) evitandone la separazione dallo scheletro litico.

Le fibre minerali stabilizzanti possono essere costituite da microfibre di cellulosa, di vetro, acriliche, ecc.

I criteri di scelta delle fibre, la scheda tecnica del prodotto, l'incidenza del dosaggio sulle caratteristiche meccaniche e volumetriche del conglomerato bituminoso devono essere obbligatoriamente contenuti nello studio della miscela.

L'immissione degli additivi deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

Il Produttore deve fornire evidenza dell'idoneità all'impiego, per gli usi specifici, degli additivi utilizzati.

4) **Miscela**

Il conglomerato bituminoso prodotto a caldo deve essere qualificato in conformità al Regolamento (UE) N. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della Norma Europea Armonizzata UNI EN 13108-5.

Il produttore deve determinare e dichiarare la composizione tipica (*target composition*) delle miscele impiegate. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo splittmastix, deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in Tabella A.5.

La percentuale di legante, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella A.5.

SPLITTMASTIX SMA 12 COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA		
Serie ISO	mm	% di passante
Setaccio	16	100
Setaccio	12	90 – 100
Setaccio	10	55 – 75
Setaccio	4	28 – 43
Setaccio	2	20 – 30
Setaccio	0.5	12 – 19
Setaccio	0.063	8 – 12
Contenuto di legante (%)		6,0 – 7,0

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall (metodo di prova UNI EN 12697-34). In alternativa quando possibile si può utilizzare il metodo volumetrico (metodo di prova UNI EN 12697-31).

La miscela deve essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibrette in quantità comprese tra lo 0,25% e lo 0,40% rispetto al peso degli aggregati.

Nella composizione tipica la miscela per lo strato di splittmastix deve possedere i requisiti riportati in Tabella A.6 (metodo Marshall) oppure in Tabella A.7 (metodo volumetrico).

METODO MARSHALL					
Requisito	Norma	Simbolo	unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Costipamento 75 colpi x faccia					
Stabilità Marshall	UNI EN 12697 - 34	Sm	kN	10	Smin10
Rigidezza Marshall		Qm	kN/mm	1,5 - 3,0	Qmin1,5
Vuoti residui (□)	UNI EN 12697 - 8	V	%	2 - 4	Vmin2,0 - Vmax4
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697 - 12	ITSR	%	> □□	ITSR90
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697 - 23	ITS	MPa	0,7 - 1,4	
Coefficiente di trazione indiretta ² a 25 °C		CTI	MPa	≥ 70	
(□) La densità Marshall viene indicata nel seguito con DM					

METODO VOLUMETRICO					
Requisito	Norma	Simbolo	unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Condizioni di prova					
Angolo di rotazione				1.25° ± 0.02	
Velocità di rotazione			Rotazioni/min	30	
Pressione verticale			kPa	600	
Diametro del provino			mm	100	
Vuoti a 10 rotazioni	UNI EN 12697 - 8	V	%	8 - 12	V10Gmin9
Vuoti a 100 rotazioni (□)	UNI EN 12697 - 8	V	%	2 - 4	Vmin2,0 - Vmax4
Vuoti a 180 rotazioni	UNI EN 12697 - 8	V	%	≥ 2	
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697 - 12	ITSR	%	> □□	ITSR90
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (□□)	UNI EN 12697 - 23	ITS	MPa	0,7 - 1,4	
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (□□)		CTI	MPa	≥ 60	

(□) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con DG (□□) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria

² Coefficiente di trazione indiretta $CTI = \square/2 DRt/Dc$

dove

D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino Dc = deformazione a rottura

Rt = resistenza a trazione indiretta

B) ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

Il possesso dei requisiti previsti per la miscela viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore del conglomerato bituminoso. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Su richiesta della Direzione Lavori devono inoltre essere fornite le registrazioni delle prove effettuate per il controllo di produzione di fabbrica degli ultimi 3 mesi. Le frequenze di prova per il controllo di produzione di fabbrica devono essere quelle relative al livello di controllo Z.

Per i requisiti non riportati nella Dichiarazione di Prestazione la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 ovvero presso il Laboratorio Prove Materiali della Provincia Autonoma di Bolzano. Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13108-5 la qualifica prevede sia le prove iniziali di tipo ITT, che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato nelle UNI EN 13108, parti 20 e 21.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore. I controlli di accettazione possono essere effettuati sulle miscele prelevate alla stesa, come pure sulle carote prelevate in sito.

C) CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

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

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque 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 assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che degli additivi.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle

diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati 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 170°C e 180° C e quella del legante tra 160° C e 170° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

D) PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione del manto di usura tipo splittmastix è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante.

La mano d'attacco deve essere realizzata con emulsione di bitume modificato con polimeri, spruzzata con apposita spanditrice automatica oppure con bitume modificato con polimeri steso a caldo.

La mano d'attacco, per consentire il transito dei mezzi di stesa, deve essere coperta con graniglia oppure con sabbia o filler.

Il dosaggio della mano d'attacco e la quantità del materiale di ricoprimento devono essere adottati dall'Impresa in modo che sia soddisfatto il requisito di adesione tra gli strati determinato sulle carote estratte dalla pavimentazione mediante la prova di taglio diretto eseguita con l'apparato Leutner (SN 670461).

Il dosaggio consigliato di bitume modificato con polimeri residuo dell'emulsione, o di bitume modificato con polimeri steso a caldo, è di 0,50 kg/m².

L'emulsione per mano d'attacco deve essere un'emulsione cationica a rottura rapida con il 69% di bitume residuo modificato con polimeri (designazione secondo UNI EN 13808: C 69 BP 3) rispondente alle specifiche indicate nella Tabella D1.

Il bitume modificato steso a caldo deve avere le caratteristiche del bitume residuo indicate in Tabella D.1.

EMULSIONE DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI – C 69 BP 3						
<i>Requisito</i>	<i>Norma</i>		<i>Simbolo</i>	<i>unità di misura</i>	<i>Valori richiesti</i>	<i>Classe</i>
Contenuto di acqua	UNI	EN	w	%	30+/-1	9
	1428					
Contenuto di legante bituminoso	UNI	EN	r	%	67 – 71	8
	1431					
Contenuto flussante	UNI	EN	o	%	0	-
	1431					
Sedimentazione a 7gg	UNI	EN	ST	%	≤10	3

	12847				
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	BV		70 – 155	4
<i>Residuo bituminoso (per evaporazione)</i>					
Penetrazione a 25 °C	UNI EN1426	-	0,1mm	50-70	3
Punto di rammollimento	UNI EN1427	-	°C	> 65	2
Punto di rottura (Frass)	UNI EN 12593	-	°C	< -15	-
Ritorno elastico a 25 °C	UNI EN 13398	RE	%	≥ 75	4

Il possesso dei requisiti dell'emulsione bituminosa o del bitume modificato per la mano d'attacco viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Per i requisiti non riportati nella Dichiarazione di prestazione la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 ovvero presso il Laboratorio Prove Materiali della Provincia Autonoma di Bolzano

Il piano di posa, prima di procedere alla stesa della mano d'attacco, deve risultare perfettamente pulito e privo della segnaletica orizzontale.

E) POSA IN OPERA

La posa in opera del manto di usura tipo splittmastix viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici non deve essere superiore ai 3 – 4 m/min con alimentazione continua del conglomerato.

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

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spruzzato con la stessa emulsione bituminosa impiegata per la mano d'attacco, in modo da 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.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 150° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione del tappeto di usura deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato con rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 12t.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello splittmastix 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.

F) CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella F.1.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Le prove saranno eseguite dal Laboratorio della Provincia Autonoma di Bolzano o da altro Laboratorio indicato dal Committente.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela sfusa vengono determinate la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati e viene effettuata la prova Marshall per la determinazione di stabilità e rigidità (UNI EN 12697-34). Inoltre sui provini compattati con il metodo Marshall sono determinati la massa volumica di riferimento D_M (UNI EN 12697-9), la percentuale dei vuoti residui (UNI EN 12697-8), la sensibilità all'acqua (UNI EN 12697 - 12) e la resistenza alla trazione indiretta ITS (UNI EN 12697-23).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleva delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, il contenuto di aggregati di natura non carbonatica nella frazione grossa (UNI EN 932-3), la massa volumica, la percentuale dei vuoti residui e l'adesione tra gli strati mediante il Leutner Shear Test (SN 670461).

Lo **spessore** dello strato viene determinato in conformità alla UNI EN 12697-36. Lo spessore di una carota è individuato dalla media di quattro misure rilevate in corrispondenza di due diametri ortogonali tra di loro, tracciati in modo casuale. Lo spessore di un tratto omogeneo di stesa, viene determinato facendo la media degli spessori delle 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. Per spessori medi inferiori a quelli di progetto viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello splittmastix pari a:

G) **% di detrazione = $s + 0,2 s^2$**

Nei casi in cui risulti $s > 15$

si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Il contenuto di legante viene determinato in conformità alla UNI EN 12697-1. Per carenze nella **quantità di bitume** riscontrata viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello splittmastix pari a:

H) **% di detrazione = $25 b^2$**

dove b è il valore dello scostamento della percentuale di bitume (arrotondata allo 0,1%) dal valore previsto nello studio della miscela, oltre la tolleranza dello 0,3%; in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al valore medio dell'intervallo indicato nella tabella A.5 (ultima riga)

La natura petrografica degli aggregati viene determinato secondo la UNI EN 932-3. Per l'eventuale presenza di **aggregati grossi** di natura carbonatica, o di altri aggregati con resistenza alla frammentazione $LA \geq 20$ ed alla levigabilità $PSV \geq 44$, viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello splittmastix pari a:

I) **% di detrazione = $0,5 ncb^2$**

dove nc è la percentuale in peso degli aggregati di natura carbonatica o di altri aggregati con resistenza alla frammentazione $LA \geq 20$ ed alla levigabilità $PSV \geq 44$ trattenuti al setaccio ISO 4.0 mm, rispetto al peso totale degli aggregati anche quelli passanti al setaccio ISO 4.0 mm compreso il filler.

Per gli aggregati grossi di natura non carbonatica aventi ulteriori caratteristiche non conformi a quelle richieste (rif. Tabella A.1) la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

La sensibilità all'acqua viene determinata sulla miscela sfusa in conformità alla Norma UNI EN 12697 - 12. Per valori della resistenza a Trazione Indiretta, dopo il trattamento in acqua, inferiori al 90% del valore ottenuto su provini asciutti, viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello splittmastix pari a:

J) **% di detrazione = $0,5 sa + (0,1 sa)^2$**

dove sa è la differenza tra 90 e il rapporto percentuale tra la resistenza a Trazione Indiretta dei provini sottoposti al trattamento in acqua e quella ottenuta su provini asciutti.

I vuoti residui vengono determinati sulle carote secondo la UNI EN 12697-8. Per valori dei **vuoti** superiori al 6% viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello splittmastix pari a:

K) **% di detrazione = $2v + v^2$**

dove **v** è la media degli scostamenti (eccedenze) dei valori ottenuti dalle carote rispetto al valore limite del 6%. Per i tratti stradali con pendenza superiore al 6% il valore limite (accettabile senza detrazione) per la percentuale dei vuoti residui (sulle carote) è innalzato all'7%.

Valori dei vuoti superiori al 10% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

L'ancoraggio del tappeto di usura allo strato sottostante, viene determinato sulle carote estratte dalla pavimentazione mediante la prova di taglio diretta eseguita con l'apparto Leutner (SN 670461).

Per valori di resistenza al taglio inferiori a 15 kN viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello splittmastix pari a:

L) **% di detrazione = $t + 0,2 t^2$**

dove **t** è la media degli scostamenti dei valori ottenuti dalle carote rispetto al valore limite di 15 kN. Valori di resistenza al taglio inferiori a 5 kN comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Nei casi in cui all'interfaccia sia stato inserito un elemento di rinforzo (rete, geomembrana, ecc.) il valore minimo di resistenza al taglio accettabile senza detrazione è ridotto a 12 kN.

Per l'eccesso nella quantità di bitume, per la rigidezza Marshall fuori dai limiti prescritti, per percentuali di vuoti residui, sia sulla miscela sfusa che sulle carote, inferiori al valore minimo la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

Nel periodo compreso tra 6 e 12 mesi dall'ultimazione della stesa verrà inoltre misurata l'**aderenza** (resistenza di attrito radente PTV) con lo Skid Tester secondo la norma UNI EN 13036-4..

Per valori di PTV (Pendulum Test Value) inferiori a 60 verrà applicata una detrazione dell'1% del prezzo di elenco per ogni unità in meno. Valori del PTV (Pendulum Test Value) inferiori a 50 comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE					
STRA TO	TIPO CAMPIONE	DI UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI CONTROLLARE	DA
Splitt mastix	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale ogni 2500	oppure m ³ di	Riferimento Tabella A.1

			stesa	
Splitt mastix	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.2
Splitt mastix	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.3
Splitt mastix	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.4
Splitt mastix	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela, sensibilità all'acqua.
Splitt mastix	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Splitt mastix	Carote	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	% bitume, granulometria degli aggregati, presenza di aggregati grossi di natura carbonatica, % vuoti, prova di taglio Leutner
Splitt mastix	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia stesa	PTV $\square$ 60

NB. Il tappeto di usura sopra descritto nello spessore finito di 4 cm è la tipologia da utilizzare per la pavimentazione della rotatoria di progetto.

Art. 1.2.28 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per gli interventi su pavimentazioni stradali già esistenti sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, previo ordine della Direzione lavori, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massiciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Art. 1.2.29 FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

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

Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate secondo la "*direttiva macchine*", D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione lavori. Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese dei sottoservizi, la stessa Impresa avrà l'onere di sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa.

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

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

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

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

La ditta appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Art. 1.2.30 PAVIMENTAZIONI IN PIETRA O CIOTTOLI DI FIUME

Posa in opera di cubetti di porfido

La pavimentazione di cubetti di porfido dovrà poggiare su un sottofondo predisposto alle giuste quote e con le necessarie pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche. La quota del sottofondo dovrà essere sagomata uniformemente a meno di:

cm 9/10 per il cubetto tipo 4/6

cm 12/14 per il cubetto tipo 6/8

cm 15/16 per il cubetto tipo 8/10

cm 18/20 per il cubetto tipo 10/12

cm 20/22 per il cubetto tipo 12/14

cm 23/25 per il cubetto tipo 14/18 rispetto alla pavimentazione finita.

Dapprima si dovrà stendere sul precostituito sottofondo uno strato di sabbia di circa 6 cm, eventualmente premiscelata a secco con cemento (kg 10 circa per mq).

Alternativa al sottofondo di sabbia e cemento potrà essere costituito da inerte drenante diam. 3/6 mm (asciutto e non polveroso) derivato da frantumazione di roccia dura (Porfido, Basalto, L.A. =20),

I cubetti di porfido potranno essere posati ad "arco contrastante", a "ventaglio", a "cerchio", a "coda di pavone", o a "filari diritti".

I cubetti dovranno essere posti in opera perfettamente accostati gli uni agli altri in modo che i giunti risultino della larghezza massima da 1 a 2 cm a seconda del tipo. Verrà, quindi disposto uno strato di sabbia e cemento sufficiente a colmare le fughe dopo di che si provvederà alla bagnatura ed alla contemporanea battitura con adeguato vibratore meccanico.

Nella fase finale di posa si procederà alla eventuale sostituzione di quei cubetti che si saranno rotti o deteriorati.

Gli archi dovranno essere regolari e senza deformazioni. Le pendenze longitudinali o trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo dell'1/2%.

Posa in opera di cubetti di ciottoli di fiume

Le pavimentazioni in ciottoli di fiume da carreggiata hanno dimensioni variabili da cm 6-8 a cm 7-10. Dopo la cernita, vengono posati su letto di sabbia dello spessore soffice di 10 cm con 400 kg/m³ di cemento tipo 32,5 R, secondo le indicazioni della Direzione lavori; la battitura, la bagnatura, l'intasamento con sabbia delle connessure.

Sigillatura delle pavimentazioni in cubetti

Indispensabile completamento di una pavimentazione in cubetti di porfido è la sigillatura dei giunti, che si potrà eseguire:

a) con semplice sabbia: allo scopo di colmare i vani rimasti in corrispondenza dei giunti, tutta la superficie verrà ricoperta da uno strato di sabbia vagliata, che si dovrà far scorrere e penetrare in tutte le fughe, anche in più riprese e a distanza nel tempo, sino a completa chiusura;

b) con boiaccia cementizia: si prepara un "beverone" in parti uguali di sabbia fine, di cemento e di acqua e si dovrà stendere lo stesso sul pavimento preventivamente inumidito in modo da penetrare completamente in ogni giuntura. Si dovrà lasciare riposare tale boiaccia fino a che la stessa abbia iniziato il processo di presa e, con getto d'acqua a pressione, si dovrà togliere la parte più grossa che ricopre la pavimentazione. Si dovrà, infine, procedere alla completa ed accurata pulizia del pavimento con 2 o 3 passaggi di segatura prima bagnata e poi asciutta. È essenziale che la sigillatura avvenga in tempi brevi, subito dopo la posa dei cubetti, possibilmente ancora in giornata;

c) con bitume a caldo: in penetrazione 50/80 o 80/100 a seconda della latitudine e della esposizione, e che viene versato nelle fughe a mano, con l'ausilio di tazze a beccuccio o appositi imbuto, ripassato e cosparso di sabbia fine;

d) con emulsione o conglomerati a freddo. Pulizia superficiale con sabbia e segatura;

e) sono possibili altri tipi di sigillatura con materiali speciali purché collaudati e garantiti, per esempio resine poliuretaniche colate con apposita attrezzatura nelle fughe riempite con frantumato in adatta granulometria.

Altre procedure possono essere attivate con mastici di asfalto o con aggiunta di fibre d'acciaio o sintetiche.

Posa in opera di piastrelle regolari

Le pavimentazioni in piastrelle normali (3-8 cm) , verranno poste in opera su un sottofondo che quasi sempre è un calcestruzzo e che sarà più basso del livello della superficie finita di

almeno 10 cm. Sarà necessario, infatti, che la piastrella – di spessore variante fra i 3 e 8 cm – poggi su un letto di malta cementizia per almeno 4-6 cm e naturalmente dopo che ne sia stata bagnata la faccia inferiore con boiaccia cementizia. La malta dovrà essere un impasto di sabbia con cemento normale di tipo 325. Il cemento andrà dosato per quintali 2 1/2 per mc. Le piastrelle dovranno distare l'una dall'altra 1 1/2 - 2 cm e ciò per compensare il taglio non esatto del materiale fatto alla trancia che appunto consente in produzione una tolleranza nelle larghezze di più o meno 5 mm. Al più presto si procederà alla sigillatura versando nei giunti una boiaccia liquida e ricca di cemento (parti uguali fra sabbia fine e cemento) fino a che le congiunzioni siano completamente riempite o addirittura leggermente trasbordanti.

Quando la boiaccia avrà iniziato la presa acquistando una certa consistenza si dovranno ripulire le sbavature e livellare la stuccatura con cazzuola e spugnetta. Si può completare l'esecuzione con la "stilatura a ferro" dei giunti. È possibile, anche se meno preciso ed efficace, praticare la sigillatura dei giunti stendendo la boiaccia sull'intera superficie, facendola penetrare nelle giunture e lavandola con getto d'acqua e successivamente pulendola con due o tre passaggi di segatura. Le pendenze della pavimentazione in piastrelle, sia longitudinali che trasversali, dovranno essere di almeno l'1 1/2% per garantire lo smaltimento delle acque meteoriche. Le stesse piastrelle potranno essere posate ai bordi della strada a ridosso dei cordoni, a formazione di cunette, negli spessori 5-8 cm. Il sistema di posa sarà uguale a quanto detto sopra.

La posa in opera di piastrelle con giunti segati prevede gli stessi criteri sopra esposti salvo i giunti che potranno essere accostati senza fuga ma meglio con 5 mm di fuga sigillata a raso.

Art. 1.2.31 CORDONATURE STRADALI

a) Prefabbricati in calcestruzzo

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione lavori.

Saranno di norma lunghi cm. 100 salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la D.L. potrà richiedere dimensioni minori.

Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate sarà dosato a 3,5 ql. di cemento normale per mc. di calcestruzzo finito, con l'osservanza, nella sua confezione, delle norme indicate per i calcestruzzi cementizi. L'assortimento degli inerti varierà con curva regolare da mm.20 a 0. Gli elementi verranno gettati in forme di lamiera; l'assestamento del conglomerato dovrà essere eseguito mediante tavola vibrante od altro sistema ritenuto idoneo dalla Direzione lavori.

La resistenza cubica a rottura o compressione semplice a 28 giorni del conglomerato cementizio dovrà risultare non inferiore al kg. 300/cm².

I cordoli delle isole direzionali e delle aiuole spartitraffico dovranno essere colorati di giallo e di nero per renderle insormontabili secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

b) in granito

I cordoni dovranno essere di granito di produzione estera o italiana (Montorfano di Alzo o di S.Fedelino) aventi le caratteristiche sotto indicate.

La roccia costituente i cordoni dovrà avere una resistenza media alla compressione di almeno 1400 kg/cm².

Sottoposti alla prova normale di resistenza all'usura per attrito radente secondo il metodo indicato dal C.N.R. non dovrà dare un coefficiente inferiore a 0,80.

La roccia dovrà essere compatta ed uniforme, priva di druse o geodi, senza vene e catene di materiali differenziati e senza piani di sfaldatura o di distacco; dovrà essere altresì viva e

sana, senza tracce di degradazione di origine atmosferica o principi di caolinizzazione.

In particolare, sono da escludere tutti i materiali provenienti da strati di copertura (cappello).

I cordoni normali retti dovranno avere forma di parallelepipedo rettangolare con lunghezza non inferiore a ml.1.00 e non superiore a ml. 2.50: elementi con lunghezza compresa tra ml. 0.75 e ml. 1.00 sono accettati nella misura massima del 5%.

Le lavorazioni dovranno corrispondere a punta mezzana per le facce in vista, a filo usuale per il bordo interno, refilamento e riduzione a superficie piana (con tolleranza di un centimetro) per le facce nascoste e per il piano di posa, con due teste fatte.

c) in porfido

Devono avere provenienza da rocce del Trentino-Alto Adige ed avere lunghezza minima di ml.0.70.

Saranno accettate lunghezze inferiori sino a cm.25 per formazione di elementi in curva.

Tutti gli elementi a), b), c), verranno posati su letto di calcestruzzo dosato a 2,5 ql; di cemento R.325 per mc di impasto dello spessore indicato dalla D.L. mai inferiore a cm.10, rinfiacati con lo stesso calcestruzzo e con giunti a vista sigillati e stilati a posa ultimata con boiacca di puro cemento.

Art. 1.2.32 ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO

I manufatti saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto, con R_{ck} non inferiore a 300 Kg/cm², stagionati in appositi ambienti e trasportati in cantiere in confezioni.

1) CANALETTE DI DEFLUSSO DALLA STRADA

Avranno le misure di cm 50x50x20, spessore cm 5, e saranno di forma ad imbuto. La resistenza caratteristica del calcestruzzo (R_{ck}) impiegato per le canalette dovrà essere di classe non inferiore a 250 Kg/cm².

Saranno poste in opera dal basso, in apposita sede scavata sulla superficie della scarpata, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento, partendo dal fosso di guardia fino alla banchina, dove sarà eseguito un raccordo per l'imbocco delle acque di deflusso mediante calcestruzzo del tipo fondazioni. La sagomatura dell'invito dovrà essere eseguita in modo tale da non creare ostacolo all'acqua, al fine di evitare ristagni, travasi e convogliamenti non desiderati.

Qualora non vi sia ritegno sul fosso di guardia si avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio di diametro mm 20, della lunghezza minima di cm 80 con sporgenza di cm 20, per impedire lo slittamento.

2) CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

Gli elementi potranno avere sezione trapezoidale o ad L, con spessore di cm 6 e saranno sagomati ad imbuto, con giunzioni stuccate a cemento. La resistenza caratteristica del calcestruzzo (R_{ck}) impiegato per le cunette e fossi di guardia dovrà essere di classe non inferiore a 300 Kg/cm². L'armatura dei manufatti dovrà essere eseguita con rete elettrosaldata a maglie saldate di dimensioni 12x12 cm con ferri $\square$ 5 mm, salvo diversa indicazione dalla Direzione lavori.

La posa sarà eseguita su letto di materiale arido costipato di spessore cm 10/15, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle cunette. È compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a Kg 500.

3) POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI

Dovranno essere del tipo prefabbricati in calcestruzzo di cemento ad uno o più elementi dotati di sifone incorporato, con pareti aventi spessore minimo di cm.7 e sezione interna di cm. 45x45x70 /90.

Tali pozzetti saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo di cemento dosato a ql. 2.5 di cemento R.325 per mc. di impasto : la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento prefabbricato inferiore, si spolvererà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa

Art. 1.2.33 PERCORSI TATTILI

Pavimento per percorsi tattili con piastrelle in gres porcellanato di prima scelta per esterni o interni, con superficie a vista non smaltata, non geliva, resistente all'usura e all'abrasione, assorbimento acqua <0,10%, con rilievi aventi un'altezza non inferiore a 3 mm, le piastrelle di spessore 10 mm, avranno una colorazione superficiale a scelta della Committente. Integrate con transponder passivo a radiofrequenza, idoneo alla realizzazione di percorsi intelligenti. Conformi alla normativa vigente D.P.R. 503/1996, D.M. 236/1989, ed in accordo con le tabelle 3-"WT6" e 1-"S9" della CEN/TS 15209. Posato con collante in polvere ad alte prestazioni costituito da cementi ad alta resistenza, resine ridisperdibili, inerti selezionati ed additivi, compresa la preparazione della superficie di supporto e le assistenze murarie.

La pavimentazione dovrà essere non geliva, resistente all'usura e all'abrasione e presentare un assorbimento d'acqua <0,1%.

Il tipo di percorso utilizzato è quello adottato dalle Ferrovie dello Stato dal 1999, meglio identificato con l'acronimo L.O.G.eS. (Linee di Orientamento, Guida e Sicurezza) e si compone di sei codici complessivi:

- 1) Direzione rettilinea
- 2) Arresto pericolo
- 3) Incrocio a tre o quattro vie
- 4) Svolta obbligata a 90°
- 5) Attenzione servizio
- 6) Pericolo valicabile

Indicazioni per la posa in opera

Lo strato di allettamento deve essere di spessore il più possibile costante, per evitare l'insorgere di stati tensionali potenzialmente pericolosi durante la maturazione (ritiri differenziati e sollecitazioni fra zone a diverso spessore, con rischi di distacchi, rotture, ecc.). Nel caso di supporti deformabili, si ravvisa la necessità di separare la piastrellatura dal supporto, in modo da consentire piccoli scorrimenti relativi.

La predisposizione di un rinforzo, consistente in una rete elettrosaldata, inserita nel massetto in posizione mediana, si propone di contrastare e controllare le variazioni dimensionali che si possono verificare sia in maturazione che in esercizio e che potrebbero portare alla comparsa di fessurazioni.

POSA A MALTA CEMENTIZIA

Rappresenta una soluzione affidabile solo per pavimenti di ambienti residenziali, interni ed esterni. Pertanto, è sconsigliata:

- in ambienti con sollecitazioni meccaniche massive di livello altissimo
- per la posa di piastrelle di grande formato (lato > 30 cm) ed a supporto molto compatto (tipo gres porcellanato, assorbimento d'acqua < 0,5%)
- su supporti ad elevata flessibilità ed instabilità dimensionale.

POSA CON ADESIVO

Di gran lunga la più diffusa, deve essere effettuata tenendo conto delle caratteristiche del materiale e delle condizioni di esercizio:

- Nel caso di piastrelle di gres porcellanato o di grande formato, si deve prescrivere l'impiego di adesivi migliorati.
- Nel caso di posa su supporti con alta flessibilità e deformabilità, si deve prescrivere un adesivo con deformazione trasversale, ad esempio di classe S1 o S2.
- Nel caso di supporti a base di gesso è bene prevedere l'applicazione di un primer o l'uso di adesivi senza cemento.
- La tecnica di posa a doppia spalmatura (che prevede l'applicazione dell'adesivo sia sulla superficie di posa, sia sul retro della piastrella), è prescritta in caso di impiego di piastrelle di grande formato (superiore al 30x30) e in ambienti con alti livelli di sollecitazione.

MATERIALE PER LE FUGHE

Laddove venga utilizzato il sistema di montaggio con fughe, la scelta sarà effettuata in base alle caratteristiche del materiale ed al luogo di applicazione, nonché alle condizioni di esercizio.

Sarà necessario un materiale a base di resine reattive (epossidiche) nel caso di piastrellature destinate ad operare a contatto con sostanze acide.

La scelta della posa a giunto unito o a giunto aperto ha importanti ripercussioni sull'aspetto estetico della piastrellatura: la posa a giunto unito permette di ottenere una superficie più uniforme e continua, mentre le fughe che si realizzano nella posa a giunto aperto inseriscono ed evidenziano sulla superficie piastrellata una trama, che, date le possibilità cromatiche che esistono con i materiali di riempimento, può anche assumere un significato estetico.

La posa a giunto aperto (detta anche "fugata") è più laboriosa ma deve essere prescritta nel caso di:

- piastrelle estruse (cotto, klinker);
- piastrelle di grande dimensione;
- piastrelle esposte a livelli di sollecitazione meccanica e igrotermica A o AA (esterni, ambienti pubblici);
- piastrellature con esigenze particolari di pulibilità e igiene.

Questo tipo di posa permette di ridurre sensibilmente il modulo di elasticità, e quindi la rigidità, dello strato di rivestimento, impedendo in misura relativamente efficace i rischi di sollevamento o distacco dei pavimenti; inoltre, rende meno influenti eventuali differenze dimensionali fra le piastrelle, migliorando la qualità estetica della superficie. Permette di controllare meglio il regolare e durevole riempimento delle fughe, evitando il rischio di distacco di parte del riempimento, con la conseguente penetrazione di sporco, acqua e sostanze potenzialmente aggressive.

GIUNTI DI DILATAZIONE

Vengono realizzati nella piastrellatura e nel supporto, con la funzione di consentire piccoli movimenti relativi fra le parti.

Possono essere realizzati in opera o prefabbricati, essi si dividono in:

- Giunti strutturali, in corrispondenza di tutti i giunti che interrompono la continuità della struttura e/o del supporto della piastrellatura. Devono avere profondità sufficiente per realizzare la continuità con il corrispondente giunto nella struttura e avere un'ampiezza non inferiore ad esso.
- Giunti perimetrali, posti lungo il confine della piastrellatura, ed in corrispondenza di tutti gli elementi della costruzione (pilastri, colonne, tubi).

- Giunti di frazionamento, debbono suddividere le piastrellature di grandi dimensioni in campiture di forma approssimativamente quadrata. L'area massima delle campiture sarà la seguente:

- piastrellature interne: 25 mq;

- piastrellature esterne: 16 mq (10 m² in condizioni climatiche particolarmente severe).

Tali giunti dovranno avere una profondità non inferiore allo spessore del massetto + piastrelle ed ampiezza non inferiore ai 5 mm

Art. 1.2.34 CHIUSINI GRIGLIE E CADITOIE DI GHISA

Tutti i chiusini, griglie e caditoie forniti dovranno essere in ghisa grigia per le griglie delle caditoie o sferoidale per tutti gli altri o chiusini e conformarsi alle norme UNI 4544, essere dotati di marchio di qualità corrispondere per costruzione, prove e marcatura alle norme UNI ENI124.

Art. 1.2.35 PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI DI CALCESTRUZZO

Le pavimentazioni in masselli autobloccanti colorati di calcestruzzo multistrato vibrocompresso, devono essere realizzate in conformità ai particolari di posa allegati al progetto con masselli aventi caratteristiche conformi alle norme UNI9065 e classificati "non gelivi" come da norme UNI7087, provenienti da aziende dotate di sistema di qualità certificato secondo le norme ISO9002, nonché dotati di finitura superficiale antiusura al quarzo, od a miscela di quarzo e graniti o con miscela di quarzo, graniti o basalti, assoggettata a pallinatura calibrata senza però alterazione delle caratteristiche meccaniche.

I masselli colorati aventi dimensioni specificate nei prezzi unitari, vengono utilizzati in forma unica o combinata per creare pavimentazioni secondo i particolari di posa allegati al progetto.

I masselli debbono essere posati di norma manualmente, a secco su strato di allettamento, costituito da sabbia o ghiaietto punta fine di almeno cm. 4-5 di spessore, debitamente vibrocompattati con apposita piastra e sottoposti a sigillatura finale a secco mediante stesa di sabbia fine asciutta negli interspazi tra elementi adiacenti e sino a completa saturazione.

La sequenza operativa di posa può quindi così sintetizzarsi :

- a) verifica del suolo di fondazione ;
- b) preparazione della massicciata ;
- c) verifica della finitura della massicciata ;
- d) stesa e staggiatura dello strato di allettamento dei masselli ;
- e) posa in opera dei masselli ;
- f) primo intasamento dei giunti;
- g) vibrocompattazione della pavimentazione ;
- h) sigillatura finale dei giunti.

E' necessario comunque eseguire prove in numero significativo per verificare se il suolo di fondazione può o meno resistere alle sollecitazioni impresse dai carichi alla pavimentazione. Determinare la qualità e la capacità portante del terreno è utile per classificare il terreno e per stabilire le modalità di approntamento della massicciata.

Sulla base di prove sperimentali relative all'analisi della granulometria (CNR b.w.23) ed alla determinazione del limite di liquidità e dell'indice di plasticità (CNR 10014) viene classificata la terra costituente il suolo di fondazione (CNR-UNI 10006).

In presenza di terreni appartenenti ai gruppi A1, A3, A4 od ai sottogruppi A2-4 ed A2-5 occorre procedere al solo livellamento e costipamento, in modo da ottenere una densità del

secco in sito (CNR b.w.22), pari almeno al 95% della densità massima ottenuta in laboratorio con la prova PROCTOR.

In presenza di terreni appartenenti ai gruppi A5, A6, A7 o ai sottogruppi A2-6 e A2-7 gli stessi vanno sostituiti con terre dei gruppi A1 e A3. realizzando la massicciata di sottofondo dello spessore necessario : si dovrà comunque procedere alla bonifica in presenza di materiali torbosi (gruppo A8) oppure di materiali di discarica compressibili e suscettibili all'azione dell'acqua, sino alla loro totale asportazione.

Va altresì valutata attentamente la capacità di drenaggio del sistema in quanto la presenza di acqua può alterare completamente le caratteristiche stimate in fase progettuale : a tal fine vanno adottati gli opportuni accorgimenti per il rapido allontanamento delle acque, percolate o di risalita, attraverso la realizzazione di uno strato drenante.

Art. 1.2.36 FORNITURA E POSA DI FONTANELLA IN GHISA (non previsto)

L'operazione comprende la fornitura e messa in opera di fontanella in ghisa del tipo "Milano", completa di rubinetto in ottone DN 1/2" con allacciamento alle reti acqua e fognatura direttamente nei giardini qualora esistenti, od in prossimità di quelle esistenti su strade adiacenti, demolizione di pavimentazione, scavo e loro ripristino. La tubazione di adduzione dell'acqua potabile sarà realizzata con PEAD PN10 De63 mm, mentre il collegamento alla rete fognaria con tubo PVC 125 previa posa di pozzetto prefabbricato per raccolta acqua di scarico fontanella da cm 45x45..

Art. 1.2.37 REALIZZAZIONE DI IMPIANTO DI INNAFFIO (non previsto)

Formazione di impianto automatico di innaffio, sui tappeti erbosi dell'intervento costituito da:

- collettore a pettine di idoneo diametro in acciaio saldato o ghisa a cuore bianco filettata con n. zone secondo del tipo di impianto, allacciamento alla rete all'uopo predisposta, mediante tubazione in Pead PE 100 De90, e compreso interposta valvola di intercettazione manuale DN 80 in acciaio cromato del tipo a sfera con passaggio totale;
- filtro in polipropilene con cartuccia di filtraggio a 150 MESH, smontabile per pressione max di esercizio 8 bar;
- SISTEMA DI PROGRAMMAZIONE mediante elettrovalvole programmabili alimentato a batteria 9V con autonomia 1 anno;
- Programmazione per immagini;
- Sincronizzazione automatica dell'orologio con l'elettrovalvola;
- Tempi di irrigazione da 1 min. a 12 ore;
- Ciclo di 7 giorni;
- Triplo programma;
- 8 partenze giornaliere;
- conferma sonora dei tasti - SOLENOIDE BISTABILE tipo a impulsi per elettrovalvole completo di filtro d adattatore a 24V compreso collegamento dall'unità di controllo alle elettrovalvole con dispositivo di apertura manuale con rotazione di 1/4 di giro;

ELETTROVALVOLE in linea e/o angolo programmabili a batteria aventi le seguenti caratteristiche;

- corpo in nylon fibra di vetro;
- comando manuale;
- regolatore di flusso;
- apertura e chiusura lenta per evitare il colpo d'ariete;
- pressione massima di esercizio 10 bar;
- filtro sulla membrana;

RETE DI DISTRIBUZIONE con tubazioni in pead PN 10 nei diametri occorrenti ad eliminare eventuali perdite di carico con raccorderia in ottone compresi collegamenti a collettori, elettrovalvole ed irrigatori;

IRRIGATORI statici o dinamici (a turbina silenziosi) a scomparsa, compreso testine e bocchigli con costruzioni in resine Cicolac, con gittata minima di m 4,00 ed angolo di lavoro da 45 a 360 gradi completi di raccordi e collegamenti alla tubazione di distribuzione, posati entro tubo guaina di protezione;

Nel prezzo sono compresi gli oneri per:

- fornitura e montaggio di quanto sopra descritto ad opera di montatori qualificati;
- allacci alla rete acquedotto con prese in carico elettrosaldabili tipo G.F.
- scarico, sfilamento e stesa di tubazioni in pead per la rete di distribuzione;
- scavo in sezione eseguito a macchina e parzialmente a mano nella profondità necessaria ad un ricoprimento della tubazione di cm 50, sottofondo, rinfiando e ricoprimento di tubazioni con sabbione di cava nella misura di m³ 0,04;
- reinterro degli scavi eseguito a macchina, o parzialmente a mano;
- formazione di uno o più pozzetti di adeguate dimensioni per contenimento collettore e valvole, realizzato in prismi pieni sp. cm 20 o in cls, compresa la fornitura e posa di chiusino carrabile, in ghisa o in lamiera zincata;
- il tutto per le aree verdi incluse nel progetto di qualunque dimensione e forma come riportato negli elaborati di progetto.

Art. 1.2.38 REALIZZAZIONE TAPPETO ERBOSO

Realizzazione di prato mediante fresatura per una profondità di cm 5, seminagione, rastrellatura, livellamento, asportazione di elementi estranei, rullatura, compresi miscuglio di semi di graminacee nella quantità di gr. 20-25 m³ con gr. 100/m³ di concime organico minerale, bagnatura e 1^a taglio.

Art. 1.2.39 FORNITURA E STESA DI TERRENO COLTIVO

L'operazione riguarda la fornitura, la stesa, il modellamento eseguito con mezzo meccanico di terra di coltivo, proveniente da strato culturale attivo, priva di radici e di erbe infestanti permanenti, di ciottoli, cocci ecc., compresi lo sminuzzamento e la regolarizzazione superficiale di massima secondo le quote prestabilite.

Art. 1.2.40 MESSA A DIMORA DI ESSENZE ARBOREE

L'operazione riguarda la fornitura e messa a dimora di alberature di varie essenze con zolla od in vaso, con circonferenze di cm 18-20, altezza impalcata m 2,5 con guida centrale (non capitozzata), compreso oneri di carico, trasporto e scarico sino alla posizione definitiva di impianto, esecuzione di buca in terreno coltivo avente dimensioni 100x100x80cm, riempimento della buca con terreno vegetale precedentemente rimosso, fornitura posa in opera di 3 pali tutori di castagno scortecciati ed appuntiti della circonferenza minima di cm 20 e massima di cm 25, con altezza minima m 1,70 fissati tra loro con listelli in abete sezione 2,5x5 cm, ancoraggi e legature comprese, concimazione effettuata mediante fornitura e stesa di kg 20-25 di terriccio o torba addizionato con concime organico minerale, formazione di tornelli in terra diam. cm 80 per ritenzione dell'acqua, compresa altresì la prima bagnatura.

Art. 1.2.41 RESTITUZIONE GRAFICA DI AS BUILT

Restituzione grafica delle opere eseguite, comprendente la fornitura alla D.L. su carta riproducibile in duplice copia su poliestere, nonché su supporto magnetico compatibile con ambiente Autocad. L'operazione comprende il rilievo planialtimetrico in scala 1:500 e 1:200 di tutta l'area interessata dai lavori e meglio identificata negli elaborati grafici allegati al progetto,

contenente il posizionamento di tutte le recinzioni a confine con le aree interessate, i servizi canalizzati nuovi ed esistenti, piantumazioni, cordonature, chiusini, passi carrali, il rilievo di tutte le canalizzazioni sotterranee nuove ed esistenti le quali andranno riportate su più tavole, con redazione di profili di posa delle condotte di fognatura e reti acquedotto e metanodotto posate con indicate la quota del terreno e la quota dell'intradosso inferiore delle condotte con indicazione quotata dei servizi attraversati, si dovranno inoltre indicare le dimensioni e materiale della condotta posata, il nome della strada e la natura del terreno.

Tutte le quote altimetriche dovranno essere riferite ai caposaldi che saranno forniti dalla Direzione lavori.

Art. 1.2.42 PALETTI PARAPEDONALI

Il dissuasore stradale (Parigina) tipo "Bergamo" è realizzato in tubolare di acciaio Ø102 mm predisposto per catena in acciaio zincato e verniciato, completo di fascia rifrangente.

Il dissuasore è da posizionare in opera nella versione da tassellare compreso di catenella.

Tutte le parti in acciaio sono zincate e verniciate a polveri poliestere termoindurenti nelle diverse colorazioni RAL. Completo di fascia rifrangente H.10 cl.1 bianca rifrangente.

Art. 1.3 MODALITA' DI MISURA DEI LAVORI E DI APPLICAZIONE DEI PREZZI UNITARI

Art. 1.3.1 MOVIMENTI DI TERRA

Le seguenti norme sono fisse per gli articoli di scavo relativi e pertanto non sarà tenuto conto delle reali situazioni che potrebbero verificarsi in conseguenza sia alla natura dei terreni che alle eventuali modalità esecutive, in quanto detti oneri si intendono già compensati nei relativi prezzi unitari.

Il prezzo unitario comprende e compensa inoltre i seguenti oneri :

- * l'estirpazione e taglio di radici, di piante, di qualsiasi diametro, forma e durezza, nonchè il loro allontanamento;
- * gli aggettamenti degli scavi eseguiti con mezzi normali di prosciugamento (pompe con motore a scoppio, elettropompe, ecc.);
- * la rimozione e demolizione di trovanti solidi (murature di qualsiasi natura e consistenza, compreso il cemento armato), secondo i volumi fissati nel relativo prezzo di elenco;
- * gli oneri derivanti dal rallentamento, dalla sosta e dalle inoperosità dei mezzi di lavoro, per la salvaguardia di condotte per erogazione dell'acqua, del gas, luce e Sip, ecc.;
- * la salvaguardia di qualsiasi tipo di condotta erogatrice di pubblici servizi (acqua, luce, gas, telefono) che venga interessata dagli scavi, nonchè tutti i lavori necessari e forniture di materiali vari per il ripristino delle stesse condotte in caso di rotture;
- * tutti gli scavi da eseguire a mano per lo scalzamento e messa a nudo delle condotte dei servizi pubblici, interessate dagli scavi;
- * la preventiva ricerca, con idonea attrezzatura o accurata ricognizione, dell'andamento planimetrico-altimetrico di tutti i servizi pubblici sottostanti i piani stradali, o in aperta campagna, che vengono ad essere interessati dagli scavi;
- * la salvaguardia di tutte le linee aeree per erogazione della pubblica illuminazione, linee private, SIP, ecc.;
- * garantire l'accesso alle proprietà private che accedono sulla pubblica via, mediante la posa in opera di pedana, tavolati, ecc. ;
- * il rinalzo a mano con materiale idoneo delle tubazioni sino a 30 cm dalla generatrice superiore della condotta;
- * il rinterro conforme alle prescrizioni del presente capitolato;
- * la fornitura e posa in opera di un idoneo nastro-segnalatore, in materiale plastico, da ubicare sopra le condotte a cm.50 dall'estradosso della condotta medesima;
- * tutte le segnalazioni diurne e notturne, necessarie per prevenire qualsiasi tipo di incidente stradale;
- * adeguata segnaletica per la dimostrazione agli utenti delle strade interessate dalla esecuzione dei lavori;
- * preventivi accordi con gli enti gestori dei servizi pubblici per eventuali interruzioni della erogazione di gas, luce, acqua e Sip;
- * costipamento del materiale nello scavo, conforme alle prescrizioni contenute nel presente capitolato e, comunque idonee per una immediata costruzionee dell'ossatura stradale di sottofondo;
- * tutti gli oneri per l'allontanamento del materiale eccedente su aree da procurarsi a cura e spese dell'Impresa.

Art. 1.3.2 SCAVO PER SBANCAMENTO E SCOTICAMENTO

Lo scavo in sezione ampia per sbancamenti, scarifiche stradali, bonifiche in genere, verrà computato a metro cubo di materiale scavato su volumi ricavati esclusivamente dalle sezioni di consegna e dalle sezioni di scavo fissate dalle sezioni di progetto.

L'operazione comprende anche la rimozione di pavimentazioni bituminose, massicciate, pavimentazioni in calcestruzzo, cordonature, pozzetti, chiusini non recuperabili e condotte varie.

Gli scavi di scoticamento verranno valutati in ragione della superficie scoticata e per uno spessore medio costante di cm.20.

Art. 1.3.3 SCAVO DI FONDAZIONE A SEZIONE OBBLIGATA

Lo scavo di fondazione a sezione obbligata verrà valutato a metro cubo computando il volume ottenuto considerando la superficie del piano di appoggio delle strutture di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale in mancanza di questo; cioè saranno valutati sempre come eseguibili a pareti verticali. Qualora la profondità di scavo sia superiore a m.1.50 verrà applicato il relativo sovrapprezzo alla quantità scavata sotto detta profondità sempre con la modalità di cui sopra.

Tale applicazione è valida anche per gli scavi in sezione relativi a posa di condotte per servizi vari (CH4, H2O , SIP, ENEL, I.P. etc) e relative camerette di ispezione ed intercettazione.

In tale caso la misurazione verrà effettuata in ragione delle effettive sezioni di scavo, comunque non superiori a quelle richieste dalla direzione lavori.

Art. 1.3.4 MOVIMENTI MATERIALI E RINTERRI PER POSA TUBAZIONI A PELO LIBERO

La valutazione dei movimenti di materiali per scavi e rinterri interessanti la costruzione delle condotte a pelo libero sarà fatta a metro cubo col metodo delle sezioni ragguagliate.

Detto volume sarà ricavato sempre ragguagliando due sezioni caratteristiche, scelte in contraddittorio con l'impresa e costituite da trapezi regolari come di seguito identificati

- * base minore uguale al diametro esterno della tubazione, misurata nel corpo del tubo, aumentato di 50 cm. (cinquanta).

- * altezza uguale al dislivello fra la quota del fondo tubo, al corpo esterno, meno 10 cm., e la quota media del piano campagna o di sbancamento rilevata nella fascia interessata dallo scavo.

- * base maggiore uguale all'altezza o alla base minore, scegliendo il valore maggiore tra i due.

Si ribadisce che detta valutazione è indipendente dalla modalità esecutiva impiegata pertanto viene applicata anche nel caso di scavi armati.

Art. 1.3.5 SCAVI E REINTERRI A MANO

Per gli scavi ed i rinterri, che per ordine della D.L., devono essere eseguiti completamente a mano, verrà applicato un sovrapprezzo alle voci precedenti, per ogni metro cubo, misurato in opera, di materiale scavato secondo le sezioni reali misurate in contraddittorio, purchè contenute nelle sezioni tipo. In caso di eccedenze verrà valutato secondo le sezioni tipo.

Art. 1.3.6 TUBAZIONI

Tutte le condotte di qualsiasi diametro e di qualunque materiale verranno valutate a metro lineare di condotta in opera, ragguagliando i pezzi speciali inseriti alla condotta del relativo diametro previa applicazione dei coefficienti contenuti nell'elenco prezzi unitari.

Art. 1.3.7 CAMERETTE ISPEZIONE

Le camerette di ispezione, linea, vertice, confluenza, per la rete fognaria, gettate in opera secondo i disegni e particolari forniti dal Comune, saranno valutate in ragione del numero di camerette effettivamente realizzate, avuto riferimento alla cameretta tipo con h= m. 2.00 (da quota scorrimento all'intradosso della soletta) e con l'aggiunta o detrazione del prezzo relativo a 1 cm. di altezza pareti.

Per quanto concerne invece le camerette per l'allogamento delle apparecchiature d'intercettazione lungo le reti H2O e CH4, si procederà alla loro valutazione in ragione del rispettivo volume interno secondo le prescrizioni delle relative voci di elenco prezzi.

Art. 1.3.8 POZZETTI, CADITOIE E TORRINI

I pozzetti di raccolta monolitici sifonati per acque piovane ,così come tutti gli altri pozzetti prefabbricati verranno valutati in ragione del numero di elementi forniti e posati.

Le caditoie stradali e i torrini in calcestruzzo o P.V.C., numero secondo le prescrizioni delle relative voci di elenco prezzi.

Art. 1.3.9 CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Il conglomerato cementizio sarà valutato a metro cubo di materiale in opera misurato a getto ultimato, verranno pertanto detratti tutti i volumi dei manufatti annegati nei getti con la sola esclusione dei ferri di armatura. Nelle voci relative alle varie classi di conglomerato sono esclusi tutti gli oneri per casserature e ponteggi, nonché il ferro di armatura, mentre si ritiene compensato l'onere dell'impiego eventuale di additivo per il conseguimento di getti impermeabili.

Nel caso di getto a faccia vista si applicherà il relativo sovrapprezzo riferito al volume di conglomerato utilizzato per il getto.

Art. 1.3.10 CASSEFORME PER GETTI C.A.

Saranno valutate in ragione della superficie effettivamente a contatto con il calcestruzzo secondo le previsioni progettuali e disegni esecutivi.

Nel caso di getti a vista è previsto apposito sovrapprezzo per superficie resa liscia mediante piallatura del legname.

Art. 1.3.11 FERRO TONDO E RETE ELETTROSALDATA

Il ferro tondo per opere in c.a. nonché la rete elettrosaldat per sottofondo marciapiedi verranno valutati in ragione dei chilogrammi di materiale in opera, al netto di sfridi, sulla scorta delle lunghezze e dei pesi standard di ciascun diametro utilizzato.

Art. 1.3.12 INTONACI

Gli intonaci realizzati secondo le prescrizioni del relativo prezzo di elenco, saranno valutati a metro quadro di opera finita, misurata su parete grezza, senza deduzione dei fori di area inferiore o pari a m^2 1 (uno) .

Art. 1.3.13 FONDAZIONE STRADALE

La fondazione stradale in misto granulometrico stabilizzato verrà valutata a metro cubo di materiale misurato in opera costipato per lo spessore ordinato dalla D.L., contenuto nelle sezioni di progetto : nel caso di eccedenze non verrà riconosciuto il materiale di supero.

Art. 1.3.14 PAVIMENTAZIONE STRADALE E STRATO DI COLLEGAMENTO BITUMINOSO

La pavimentazione stradale in tout-venant bitumato e lo strato di collegamento (binder bituminoso) verranno entrambi valutati al metro quadrato di materiale in opera, secondo gli spessori già compressi e costipati ordinati dalla D.L. e contenuti nelle sezioni di progetto : nel caso di eccedenze non verrà riconosciuto il materiale di supero.

Art. 1.3.15 TAPPETO USURA

Il tappeto d'usura per sedi stradali o per zone pedonali, da realizzare in conglomerato bituminoso verrà valutato a metro quadrato di superficie carrabile o calpestabile di manto effettivamente eseguito, secondo gli spessori compressi e costipati fissati nelle sezioni di progetto o ordinati dalla direzione lavori: nel caso di eccedenze non verrà riconosciuto il materiale di supero.

Art. 1.3.16 SOTTOFONDAZIONE, RIEMPIMENTO E RINFIANCO

Il materiale arido impiegato per sottofondo, rinfianco e riempimento verrà valutato a metro cubo di materiale compattato in opera, secondo le misure fissate dalla D.L. in base alle modalità esecutive.

Il materiale per sottofondo e rinfianco tubazioni acqua e metano dovrà essere costituito da sabbione di cava e verrà valutato al metro lineare secondo la dimensione della tubazione.

Art. 1.3.17 CORDONATURE STRADALI

La liquidazione delle cordonature stradali in pietra naturale o in calcestruzzo verrà valutata a metro lineare di sviluppo in opera, fatti salvi i sovrapprezzi previsti nell'elenco prezzi per le parti in curva o sotto raggio di curvatura nonché per pezzi speciali (bocche di lupo)

Nel prezzo è compresa la sigillatura dei giunti con boiacca di cemento.

La rimozione delle cordonature sarà anch'essa valutata al ml. di cordonatura secondo l'effettivo sviluppo, senza applicare sovrapprezzi di sorta per parti in curva o sotto raggio di curvatura : nel prezzo è compresa la pulizia degli elementi rimossi e l'accatastamento per il successivo riutilizzo dei materiali o a magazzino comunale.

Art. 1.3.18 BINDERI E LASTRE DI PORFIDO (NON PREVISTO)

I binderi e le lastre di porfido del Trentino-Alto Adige saranno valutati secondo le sezioni di cui all'elenco prezzi relativi, in ragione del loro sviluppo lineare effettivo in opera senza riconoscimento di sovrapprezzo per le parti in curva o sotto raggio di curvatura.

Nel prezzo è compresa la sigillatura finale dei giunti con boiacca di cemento.

Art. 1.3.19 SOTTOFONDO IN CALCESTRUZZO PER ZONE PEDONALI

La pavimentazione in calcestruzzo di cemento con il dosaggio e secondo lo spessore compresso previsti nell'elenco prezzi, sarà valutato in ragione della effettiva superficie calpestabile realizzata intendendosi compresi nel prezzo gli oneri per la formazione dei giunti di dilatazione occorrenti.

Art. 1.3.20 PAVIMENTAZIONI IN CUBETTI DI PIETRA O MASSELLI AUTOBLOCCANTI

La valutazione verrà effettuata in ragione della effettiva superficie calpestabile, intendendo inclusi nella valutazione gli oneri del relativo prezzo di elenco (sabbia, assistenza muraria, pulizia finale, tagli di qualsiasi genere e sfridi, etc.) .

Art. 1.3.21 RISVOLTI, LASTRE E CUNETTE IN GRANITO

I risvolti in granito saranno valutati in ragione degli elementi effettivamente forniti e posati, compresi tutti gli oneri previsti nel relativo articolo di elenco prezzi unitari.

Le lastre e le cunette in granito saranno valutate in ragione dello sviluppo lineare delle lastre posate, con riferimento alla relativa larghezza ed agli oneri contenuti nella descrizione di elenco, sigillatura dei giunti compresa.

Art. 1.3.22 CHIUSINI, CADITOIE E GRIGLIE IN GHISA

La fornitura e la posa in opera di tali manufatti saranno valutate per ogni chilogrammo di materiale metallico fornito e posato, da rilevarsi con pesatura diretta prima della posa in opera.

Art. 1.3.23 ASSISTENZA POSA TUBI METANO ED ACQUA

Tale operazione che comprende scarico, carico e sfilamento lungo lo scavo delle condotte, nonché l'assistenza durante l'operazione di saldatura delle stesse verrà valutata in ragione dello sviluppo lineare della condotta e del diametro commerciale della stessa.

Art. 1.3.24 MURATURE IN MATTONI PIENI

La relativa liquidazione verrà effettuata in ragione della effettiva volumetria delle stesse.

Art. 1.3.25 MURATURE IN PRISME

La relativa liquidazione verrà effettuata in ragione della superficie effettiva della stessa misurata in proiezione verticale esterna per due superfici ed in proiezione verticale interna per le altre due superfici.

Art. 1.3.26 LAVORI IN METALLO

Tutti i lavori relativi sia alla recinzione metallica che ai cancelli metallici saranno in generale valutati al m² di manufatto secondo le diciture contenute nella descrizione del prezzo di elenco.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per trattamenti speciali, verniciatura forniture accessorie, lavorazioni, montatura e posizionamento in opera.

Art. 1.3.27 FORNITURA, POSA E SALDATURA AD ARCO DI CONDOTTE IN ACCIAIO PER METANO

L'operazione comprende:

- la fornitura, saldatura e posa nello scavo già predisposto di condotte grezze internamente in acciaio di 4° specie, conformi al D.M. 24.11.1984 ed alle norme UNI8488 dotate di estremità lisce con tappi di protezione in polietilene e di rivestimento esterno con calze in polietilene;
- fornitura, posa e saldatura di pezzi speciali, TEE, curve, flange etc. ;
- fornitura attrezzature, elettrodi ed energia elettrica per saldatura ad arco;
- fornitura e posa in opera di manicotto termorestringente per ripristino rivestimento nei punti di saldatura delle condotte e per rivestimento pezzi speciali;
- collaudo condotte con registrazione delle variazioni di pressione e temperatura dell'aeriforme utilizzato per la messa in pressione delle tubazioni.

La valutazione del corrispettivo verrà effettuata in ragione dello sviluppo longitudinale della condotta posata compresi pezzi speciali e del diametro commerciale della stessa.

Art. 1.3.28 FORNITURA, POSA E SALDATURA PER ELETTROFUSIONE DI CONDOTTE PEAD PER ACQUA

L'operazione comprende:

- fornitura, saldatura per elettrofusione e posa nello scavo già predisposto di condotte in PEAD tipo 312, PN10, conformi alla circolare Ministero Sanità n. 102/1976, ed alle norme UNI 7611, dotati di marchio IIP e con riportato sull'esterno sia la data di produzione che la percentuale di polietilene vergine impiegato non inferiore al 100%);

- fornitura, posa e saldatura di pezzi speciali, TEE, cartelle, curve, etc.;

- fornitura di attrezzature per l'effettuazione delle saldature e degli occorrenti manicotti elettrosaldabili, nonché di collari posizionatori per tubazioni oltre il diametro Ø 63 ed energia elettrica;

- collaudo condotte con registrazione delle variazioni di pressione e temperatura del liquido utilizzato per la messa in pressione della tubazione.

La valutazione del corrispettivo verrà effettuata in ragione dello sviluppo longitudinale della condotta posata, compreso pezzi speciali e del diametro commerciale della stessa.

Art. 1.3.29 ALLACCIAMENTO ALLE RETI ACQUA E METANO

Gli allacciamenti alle reti acqua e gas possono essere doppi (acqua e gas) o singoli, da realizzare su strade nuove od esistenti con lunghezza minima di m. 5.

Tali allacci verranno valutati in ragione del numero e tipologia effettivamente eseguito.

Art. 1.3.30 ALLACCIAMENTI ALLE RETI ACQUA E METANO DI LUNGH. > AI M. 5,00 -

Il supero della lunghezza di m.5 per ciascun allaccio verrà valutato in ragione dell'effettivo supero di tale lunghezza arrotondato al m. superiore.

Art. 1.3.31 PROTEZIONE DEGLI SCAVI

La protezione degli scavi realizzata con l'impiego di attrezzatura metallica intelaiata, verrà compensata, se ordinata dalla D.L., a metro lineare di trincea utile alla posa delle condotte e dei relativi pezzi speciali.

Art. 1.3.32 ARMAMENTO DEGLI SCAVI CON CASSERATURA

L'armamento degli scavi con casseratura metallica autoaffondante, blindaggio, verrà valutato a metro quadro di parete armata misurata secondo i disegni di consegna.

Detto compenso sarà applicato sempre e solo se ordinato dalla D.L.

Art. 1.3.33 ARMAMENTO DEGLI SCAVI A CASSA CHIUSA

L'armamento degli scavi realizzato a cassa chiusa mediante l'impiego di elementi metallici tipo Larseen o similari, verrà valutato a metro quadro di parete effettivamente armata, compresa nelle altezze di scavo, misurata secondo i disegni di consegna.

Si precisa che detta valutazione viene fatta per qualsiasi lunghezza di palancole infisse, intendendo compensata nel prezzo unitario la parte infissa sotto la quota di fondo scavo e la parte libera sopra la quota di piano campagna.

Detto compenso sarà applicato sempre e solo se ordinato dalla D.L.

Art. 1.3.34 ABBASSAMENTO FALDA FREATICA PER MANUFATTI

L'abbassamento di falda per la costruzione di manufatti particolari verrà valutato a metro quadro relativo alla proiezione orizzontale dell'opera interessata misurata all'esterno delle murature di base eseguite sotto falda. Detta valutazione è indipendente dal tempo d'impiego e dalle quantità di impianti necessari.

Art. 1.3.35 IMMISSIONE DI MANUFATTI

L'immissione di manufatti in terreni o rilevati, realizzata con l'impiego di macchine spingitubo, trivelle o similari, verrà valutata a metro lineare per ogni centimetro di diametro misurato all'esterno nel caso di manufatto circolare; nel caso di manufatto diverso verrà calcolato il diametro equivalente alle dimensioni esterne. Sia le sezioni che le estese saranno quelle ordinate dalla D.L. a prescindere dalle esigenze esecutive e pertanto verranno, in caso di dimensioni maggiori, valutate con le misure ordinate, in caso di dimensioni minori, se accettate verranno valutate per le dimensioni effettive.

Art. 1.3.36 ALLACCIAMENTI E COLLEGAMENTI

Gli allacciamenti e i collegamenti per ripristino di condotte esistenti saranno valutati cadauno fino a ml. 5,00 misurati in asse della condotta posata, con sovrapprezzo per ogni metro o frazione di maggiore sviluppo oltre i ml. 5,00.

Detto prezzo comprende ogni onere per l'esecuzione del lavoro con la sola esclusione della fornitura delle tubazioni.

Art. 1.3.37 PANCONI DI LEGNO

I panconi di legno impiegati per lavori di sezionatura idraulica verranno valutati a metro quadro di superficie misurata al perimetro esterno del legno in opera.

Art. 1.3.38 RICERCA SOTTOSERVIZI

Il compenso per la ricerca di sottoservizi viene applicato esclusivamente per la ricerca con scavo preliminarmente eseguito e a seguito di programma concordato con la Direzione Lavori, al fine di stabilire la più idonea ubicazione dell'opera da eseguire; verrà valutata per ogni ora di effettivo lavoro della squadra stessa, ritenendo compresi e compensati operai, mezzi, segnaletica e materiali di ripristino, assistenza tecnica e quanto altro necessario.

Art. 1.3.39 TAGLIO CONDOTTE IN ACCIAIO E GHISA

Questa operazione al fine di inserire valvole o saracinesche d'intercettazione nelle reti acqua o metano, comprensiva di rimozione del rivestimento protettivo, sezionamento della condotta, smerigliatura della superficie di contatto e realizzazione di smusso per successiva saldatura, sarà valutata per numero di interventi.

Art. 1.3.40 RIMOZIONE VECCHIE CONDOTTE IN ACCIAIO

Detta operazione, comprensiva di accecamento con apposito fondello del vecchio allaccio, rimozione del vecchio tronco, compreso taglio tubazioni, saldatura fondello, ripristino rivestimento con fasce bituminose e oneri per la ricerca tubazioni esistenti entro distanza di ml. 3,00, compreso taglio asfalto e posa sabbia, fornitura, posa e costipazione di ghiaia e/o mista naturale di cava, trasporto alla discarica del materiale di risulta, fornitura, stesa e cilindratura di conglomerato sabbio-ghiaioso, sarà valutata per numero di interventi.

Art. 1.3.41 TERRENO COLTIVO

La fornitura e stesa del materiale verrà liquidata al m3 in ragione del volume misurato in opera dopo il subito assestamento.

Art. 1.3.42 ESSENZE ARBOREE E SIEPI -

La liquidazione delle essenze arboree e degli elementi costituenti le siepi verrà effettuata in ragione del numero effettivo di essenze fornite e messe a dimora.

Art. 1.3.43 FORNITURA E POSA SEGNALETICA

SEGNALETICA VERTICALE

1. La liquidazione dei cartelli segnaletici verrà effettuata in ragione del numero effettivo dei cartelli posati così come per i plinti di ancoraggio mentre le paline verranno liquidate in ragione dei metri lineari effettivamente valutati nella parte fuori terra +40 cm.

3. I segnali devono essere costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo al 99% (Norma UNI 4507) dello spessore non inferiore a 25/10 di mm.

La lamiera di alluminio dovrà essere resta scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il materiale grezzo, dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernice tipo wash primer, dovrà essere verniciato con prodotti idonei alla cottura a forno fino a una temperatura di 140°C. Il retro dei cartelli verrà ulteriormente finito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

I segnali per la toponomastica stradale devono essere realizzati interamente in lega di alluminio estruso, UNI 3569 nello stato T A 16, simmetrici al piano verticale, (a doppia faccia) e di tipo scatolato, altezza normale mm. 250, distanza fra le due facce mm. 25, spessore lega alluminio 25/10, lunghezza cartello cm. 80+100, altezza lettere 8cm., conformi alle circolari

Ministero lavori Pubblici 4564 del 20.11.1974 e 400 del 9.2.1979 e al D.P.R. 16.12.1992 n. 495.

I sostegni saranno in ferro tubolare e previo decappaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo secondo le norme UNI 5101 e ASTM 123, si dovranno avere pesi minimi di kg. 4,11 e spessore 2,9 mm. per il diametro nominale 60 mm. e di kg. 3,25 e spessore 2,9 mm. per il diametro nominale 48 mm., la sommità dei sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica filettata e non a cappuccio.

I sostegni per i segnali di indicazione in elementi estrusi di alluminio saranno in acciaio zincato a caldo (secondo le norme ASTM 123) con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad una spinta di kg. 140 per m² ed atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega di alluminio UNI 3569 nello stato TA 16 dell'altezza di mm. 40.

Le pellicole retroriflettenti ad alta intensità luminosa devono essere costituite da un film in materiale plastico acrilico, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici a superficie esterna perfettamente liscia.

Tutte le caratteristiche tecniche delle pellicole retroriflettenti ad alta intensità luminosa devono corrispondere a quelle previste dall'art.79, comma 9, del regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo codice della strada emanato con D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 ed essere verificate in sede di collaudo o documentate dalla certificazione presentata con le analisi e prove previste dal D.M. LL.PP. 31-3

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 poderale, 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 zebre 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.

Art. 1.3.44 FORMAZIONE TAPPETO ERBOSO E/O IMPIANTO INNAFFIO

Tali operazioni verranno liquidate al m², in ragione dell'effettiva superficie oggetto di intervento.

Art. 1.3.45 DISPOSITIVI SFIATO CAMERETTE

I dispositivi di sfiato verranno valutati a numero con il relativo prezzo unitario.