

titolo del progetto

– PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO DI RIQUALIFICAZIONE AREA SOSTA DI VIA ANCINI A SEGUITO DI PROLUNGAMENTO DELLA SS. 9 TANGENZIALE NORD DI REGGIO EMILIA TRATTO DA S. PROSPERO A CORTE TEGGE

committente

– COMUNE DI REGGIO EMILIA – Area Competitività, Innovazione Sociale, Territorio e Beni Comuni
Servizio Mobilità, Housing Sociale e Progetti Speciali
Via Emilia San Pietro, 12 – 42121 Reggio Emilia – RE

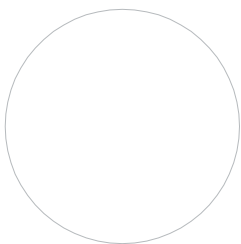
titolo della tavola

–CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO (PARTE 2 SPECIFICHE TECNICHE)

num. pratica	data emissione	redatto da	rapp. disegni	layout	fase operativa	file
4475	FEBBRAIO 2020	DB	--	--	ESECUTIVO	4475ECSA-2.pdf

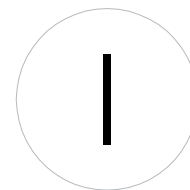
rev.	data	descrizione	redatto da
A			
B			
C			
D			
E			

Progettazione Architettonica

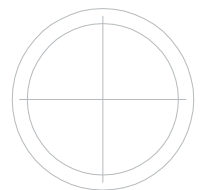


Ing. Andrea Albertini

N°. tavola



orientamento



collaboratori:

Arch. Francesca Martini

1. CONDIZIONI GENERALI	4
1.1 GENERALITA'	4
1.2 CERTIFICATI DI PROVENIENZA	5
2. DEMOLIZIONI, SCAVI, RINTERRI, VESPAI E INERTI	6
2.1 DEMOLIZIONI	6
2.2 SCAVI.....	6
2.2.1 SCAVI DI SBANCAMENTO - FORMAZIONE DEL PIANO DI POSA DELLE FONDAZIONI DEI VESPAI E DELLA MASSICCIAATA	6
2.2.2 SCAVI IN TRINCEA.....	7
2.2.3 INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI	7
2.2.4 MATERIALI DI RISULTA	7
2.2.5 NORME ANTINFORTUNISTICHE	7
2.3 OPERE DI AGGOTTAMENTO DEL CANTIERE	8
2.4 RINTERRI	8
2.5 SOTTOFONDI E RILEVATI STRADALI	8
2.5.1 PIETRAME	9
2.5.2 CIOTTOLINI E CIOTTOLI.....	10
2.5.3 DETRITO SILICEO E CALCAREO.....	10
2.5.4 GHIAIA E GHIAIETTA	10
2.5.5 MISTO DI FIUME O DI CAVA	10
2.5.6 PIETRISCO	10
2.5.7 PIETRISCHETTO	10
2.5.8 SABBIA	10
2.5.9 INERTI RICICLATI.....	10
2.6 CONTINUITÀ DEI CORSI D'ACQUA.....	11
3. CALCESTRUZZI, CASSERI, FONDAZIONI	12
3.1 CASSEFORME.....	12
3.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	12
3.1.2 GENERALITÀ	12
3.1.3 DISARMO	12
3.1.4 CLASSIFICAZIONE DELLE CASSEFORME	12
3.2 ARMATURE DI ACCIAIO	13
3.2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
3.2.2 CONDIZIONI DI FORNITURA	14
3.2.3 MESSA IN OPERA.....	14
3.2.4 CONTROLLI SULLE BARRE DI ARMATURA	14
3.2.5 PROTEZIONE DELLE ARMATURE.....	14
3.3 CALCESTRUZZI	14
3.3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	14
3.3.2 TOLLERANZE	17
3.3.3 PROTEZIONE AL FUOCO.....	17
4. PAVIMENTI.....	18
4.1 GENERALITÀ.....	18

4.2	PAVIMENTI IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI	18
4.2.1	FASI DI POSA E STRATIGRAFIA PAVIMENTAZIONE:.....	18
4.3	CORDOLI.....	20
5.	FOGNATURE E SOTTOSERVIZI	20
5.1	TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC).....	20
5.1.1	POSA IN OPERA PER TUBI UNI EN 1401-1:1998 CLASSE SN4 (SDR 41).....	20
5.1.2	TIPI DI GIUNZIONE	21
5.2	TUBI IN POLIETILENE	22
5.2.1	SPECIFICHE PER TUBAZIONI UNI EN 12666-1: 2006 PER CONVOGLIAMENTO DI ACQUE DI SCARICO.....	22
5.3	TUBAZIONI DRENANTI	26
5.4	PRESCRIZIONI PER LE CONDOTTE FOGNARIE A GRAVITA'.....	26
5.4.1	PRESCRIZIONI GENERALI	26
5.4.2	PRESCRIZIONI PARTICOLARI	27
5.4.3	GIUNZIONI.....	27
5.4.4	PROVE SULLA CANALIZZAZIONE A GRAVITA'	27
5.5	POZZETTI D'ISPEZIONE	28
5.5.1	DEFINIZIONE	28
5.5.2	PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE	28
5.5.3	PRESCRIZIONI DI QUALITA'	28
5.5.4	PROVE	28
5.5.5	COLLAUDO	29
5.6	POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI.....	29
5.7	ALLACCIAMENTO AI CONDOTTI DI FOGNATURA BIANCA.....	29
5.8	CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA SFEROIDALE.....	29
5.9	LAVAGGIO E DISINFEZIONE DELLA CONDOTTA D'ACQUA POTABILE	29
5.10	POSA IN OPERA DI SARACINESCHE E IDRANTI	30
5.10.1	SARACINESCHE	30
5.10.2	IDRANTI.....	30
5.11	FOSSE BIOLOGICHE IMHOFF.....	30
5.12	DEGRASSATORI	31
5.13	IMPIANTO DI DEPURAZIONE.....	32
5.14	MONOBLOCCHI SANITARI PREFABBRICATI	33
5.15	TOTEM AQUA POTABILE / COLONNINA PER ADDUZIONE ACQUA.....	34
5.16	TUBAZIONI IN PVC PER PASSAGGIO CAVI ELETTRICI	34
6.	OPERE A VERDE	34
6.1	PRESCRIZIONI GENERALI	34
6.2	PULIZIA DELLE AREE	34
6.3	RIMOZIONE DEGLI STRATI FERTILI DEL SUOLO	34
6.4	MATERIALE VEGETALE	35
6.5	LAVORAZIONI PRELIMINARI	35
6.6	LAVORAZIONE DEL TERRENO	35
6.7	CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI FONDO DEL TERRENO	35
6.8	SEMINAGIONE A PRATO	36
7.	DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA ED ILLUMINAZIONE STRADALE	36

7.1	PUBBLICA ILLUMINAZIONE – LAMPADE E SOSTEGNI	36
7.1.1	CARATTERISTICHE GENERALI	36
7.1.2	ARMATURA STRADALE	36
7.1.3	COLONNINE ELETTRICHE.....	36
7.1.4	IMPIANTI ELETTRICI	36

8. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI 37

8.1	AVVERTENZE GENERALI	37
8.2	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	37
8.2.1	SCAVI IN GENERE.....	37
8.2.2	RILEVATI E RINTERRI.....	38
8.2.3	RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE	38
8.2.4	CALCESTRUZZI	38
8.2.5	CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO	38
8.2.6	VESPAI.....	38
8.2.7	PAVIMENTI.....	38
8.2.8	FORNITURA IN OPERA DEI MARMI, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI	39
8.2.9	TUBI PLUVIALI	39
8.2.10	TUBAZIONI E ALLACCIAMENTI	39
8.2.11	CORDONATI	39
8.2.12	IMPIANTI TERMICO, IDRICO-SANITARIO, ANTINCENDIO.....	39
8.2.13	IMPIANTI ELETTRICI.....	41
8.2.14	OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI	42

1. CONDIZIONI GENERALI

1.1 GENERALITA'

A - Materiali e prodotti

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

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

I materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla Direzione dei Lavori. Di norma essi proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza purché preventivamente notificate e sempre che i materiali corrispondano ai requisiti prescritti dalle Leggi, dal presente Capitolato, dall'Elenco prezzi o dalla Direzione dei Lavori.

Quando la Direzione dei Lavori abbia denunziato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità volute. I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità e il magistero stabiliti dal contratto.

Qualora invece venga ammessa dalla Stazione appaltante, in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera, qualche scarsità nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la Direzione dei Lavori può applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Capitolato sui materiali impiegati o da impiegarsi nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera.

B - Regole generali

Ai fini contrattuali le varie sezioni od articoli devono intendersi fra di loro correlati ed integrati.

I lavori, descritti nelle diverse sezioni, devono essere fra di loro coordinati, in modo da assicurare un regolare procedere di tutte le lavorazioni oggetto dell'appalto.

Le norme di seguito richiamate devono intendersi come facenti parte integrante dei documenti contrattuali.

Le raccomandazioni dei Produttori sul trasporto, l'installazione e la posa in opera dei materiali e/o manufatti avranno valore di norma.

Le specifiche, nella loro stesura, potrebbero contenere delle frasi incomplete, l'Appaltatore dovrà completarle e interpretarle secondo la logica dell'argomento trattato.

L'errata ortografia, la mancanza di punteggiatura od altri errori simili non potranno modificare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento trattato.

In caso di riferimenti a sezioni diverse errati o mancanti, l'Appaltatore dovrà procedere alla loro individuazione secondo la logica dell'argomento trattato.

I lavori descritti nelle specifiche devono intendersi forniti in opera e compiuti in ogni loro parte, comprensivi, cioè, di tutti gli oneri derivanti da prestazioni di mano d'opera, fornitura di materiali, trasporti, noli, ecc..

C - Tracciamenti

Sarà cura e dovere dell'impresa prima di iniziare i lavori, di procurarsi presso la Direzione tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni completare il tracciamento a mezzo di picchetti sagome e modine, ecc. sottoponendolo alla D.L. per il controllo: soltanto dopo l'assenso di questa potrà dare inizio alle opere relative.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione dei Lavori, l'impresa resterà responsabile della esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

1.2 CERTIFICATI DI PROVENIENZA

I certificati devono essere rilasciati da laboratori di prove autorizzati, e prodotti in triplice copia nei casi seguenti:

- quando richiesto dalle specifiche;
- quale accompagnamento di campioni di materiali e comprova della loro conformità alle specifiche tecniche;
- per tutti i materiali per i quali verrà richiesta una specifica diversa da quella contrattuale;
- l'Appaltatore potrà produrre di sua iniziativa certificati di materiali anche se non espressamente richiesti;
- su richiesta del Direttore dei Lavori, e qualora non trattasi di certificazioni relative a campionature prelevate a norma di legge in cantiere, detti certificati potranno avere valore di "certificato di prova".

2. DEMOLIZIONI, SCAVI, RINTERRI, VESPAI E INERTI

2.1 DEMOLIZIONI

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è obbligatorio procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e stabilità delle strutture da demolire. In funzione del risultato dell'indagine si procederà poi all'esecuzione delle opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare crolli improvvisi durante la demolizione.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, etc..., sia parziali che complete, devono essere eseguite con cautela dall'alto verso il basso e con le necessarie precauzioni, in modo tale da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, non danneggiare le residue murature ed evitare incomodi o disturbo.

La successione dei lavori deve essere indicata in un apposito programma firmato dall'appaltatore e dalla direzione lavori e deve essere a disposizione degli ispettori di lavoro.

È assolutamente vietato gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso tramite opportuni canali il cui estremo inferiore non deve risultare a distanza superiore ai 2 m dal piano raccolto.

È assolutamente vietato sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Durante le demolizioni e le rimozioni l'Appaltatore dovrà provvedere alle puntellature eventualmente necessarie per sostenere le parti che devono permanere e dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono potersi ancora impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli, sia nella pulizia sia nel trasporto sia nell'assemblaggio, e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente Cap. Gen. n. 145/00, con i prezzi indicati nell'elenco del presente capitolato.

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

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, le parti indebitamente demolite saranno ricostruite e rimesse in ripristino a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

2.2 SCAVI

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.M. LL.PP. 11.3.1988 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e Circ. Min. LL.PP. 24.9.1988 n. 30483 contenente le istruzioni relative.

Gli scavi saranno eseguiti conformi alle prescrizioni di progetto salvo le eventuali varianti che fossero disposte dalla direzione dei lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavo dei canali e dei bacini, nello spianare e sistemare i cigli e le banchine, nel configurare e profilare le scarpate. L'appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi e i riempimenti al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e lo espurgo di manutenzione.

L'appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da formare scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato.

2.2.1 SCAVI DI SBANCAMENTO - FORMAZIONE DEL PIANO DI POSA DELLE FONDAZIONI DEI VESPAI E DELLA MASSICCIATA

Per scavi di sbancamento si intendono quelli eseguiti a sezione ampia per la formazione del piano di posa di vespai, massicciate o fondazioni.

Nel caso di terre di natura limo - argillosa o torbosa l'Impresa dovrà eseguire prove per stabilire il carico di rottura del terreno.

Il piano di posa sarà preparato nei modi seguenti:

- rimozione dello strato vegetale;
- taglio degli alberi, estirpazione di radici, ceppaie, cespugli;
- idoneo riempimento o compattazione delle buche derivanti da estirpazioni di radici.

Se il terreno appartiene ai gruppi A-4, A-5, A-6, A-7, A-8, la D.L. potrà indicare, a suo insindacabile giudizio:

- compattazione;
- la stabilizzazione dello strato e la compattazione ad una densità di almeno il 95% della prova Proctor mod.;

- la sostituzione dello strato, per uno spessore stabilito dalla D.L., con idoneo materiale che dovrà essere compattato alla densità prescritta.

La quota dei piani di posa non potrà essere, in ogni caso, inferiore a 30 cm sotto il piano di campagna, corrispondendo questo spessore allo strato di terreno vegetale. Viceversa lo scavo dovrà essere spinto in profondità fino al raggiungimento di strati di idonee caratteristiche geomorfologiche.

L'Impresa dovrà assicurare per tutta la durata delle lavorazioni il deflusso delle acque dal piano di posa, se necessario facendo ricorso a sistemi di smaltimento meccanici.

Il sottofondo dovrà essere costipato per una profondità di almeno 30 cm ad una densità pari al 95% della prova Proctor mod. La Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento dei piani di posa mediante la misurazione del modulo di compressione Me, determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317).

Il valore di Me misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm^q, non dovrà essere inferiore a 15 N/mm^q.

2.2.2 SCAVI IN TRINCEA

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore - senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso - dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che eventualmente potranno essere stabilite in Elenco in funzione delle varie profondità - l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. L'Impresa dovrà assicurare per tutta la durata delle lavorazioni il deflusso delle acque dal piano di posa, se necessario facendo ricorso a sistemi di smaltimento meccanici.

2.2.3 INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere), saranno a carico dell'Amministrazione esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Elenco per l'esecuzione degli scavi.

2.2.4 MATERIALI DI RISULTA

Il materiale di risulta degli scavi è di proprietà dell'Amministrazione. L'Impresa non potrà disporre di detto materiale senza il preventivo assenso scritto della Direzione Lavori.

Senza che ciò dia diritto a pretendere maggiorazioni alcune sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali o inerti paragonabili ad A1 - A1a e A1b, le cotiche erbose e il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali di interesse prima di approfondire le trincee.

Di norma, il deposito sarà effettuato a lato di queste ultime, in modo, tuttavia, da non ostacolare o rendere pericolosi l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte le cure e spese dell'Appaltatore.

Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio ai rinterri.

Solo qualora, per qualsiasi motivo, non sia possibile né il deposito a lato degli scavi, né l'immediato reimpiego, sarà ammesso il provvisorio accumulo dei materiali da impiegarsi nei rinterri, o nelle massicciate stradali che saranno prescritte, o comunque accettate, dalla Direzione dei Lavori. L'Amministrazione potrà richiedere il trasporto in altri siti del materiale scavato, fino ad una distanza massima di 1,5 km dal cantiere, e ciò senza altri compensi per l'Impresa essendo questo compreso e compensato nel prezzo di Elenco.

In tutti i casi, i materiali eccedenti, e quelli che non siano impiegabili nei rinterri o comunque non necessari all'Amministrazione, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto all'atto dello scavo ed avviati a scarica a cura e spese dell'Impresa.

2.2.5 NORME ANTINFORTUNISTICHE

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito dei mezzi d'opera nonché l'attività delle maestranze. Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi degli argini, delle massicciate stradali ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiatura, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano una adeguata protezione.

2.3 OPERE DI AGGOTTAMENTO DEL CANTIERE

I manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto.

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento degli scavi o all'abbassamento artificiale della falda con pozzi drenanti, l'Impresa dovrà mettere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, le zone di impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento.

Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'Impresa le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio - da un punto all'altro dei lavori - dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine.

Dovendo scaricare nella fognatura stradale le acque di aggottamento, si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare interramenti o ostruzione dei condotti. In ogni caso, ad immissione ultimata, l'Impresa tempestivamente provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati.

2.4 RINTERRI

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- condotti e manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, cosicché, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Per conseguenza, malgrado ai rinterri si debba, di norma, provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi, non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie e terreni gessosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né voluminosi, quali terreni gelati o erbosi, o di natura organica, quali legno, torba e simili, che possano successivamente provocare sprofondamenti.

Il ricalzo delle tubazioni si estenderà dal fondo della fossa sino ad una altezza variabile dai 10 ai 30 cm a secondo delle prescrizioni della Direzione Lavori sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con sabbia priva di ogni materiale estraneo, ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, lo spostamento dei condotti, quando essi siano realizzati con elementi prefabbricati.

Subito dopo il ricalzo della canalizzazione, seguirà il riempimento della fossa, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata.

Qualora per il riempimento degli scavi il progetto prevedesse l'impiego di materiale inerte (ghiaie, sabbia o stabilizzato) e nel contempo la Direzione Lavori verificasse la non idoneità del materiale proveniente dagli scavi, l'impresa su indicazioni della direzione lavori stessa provvederà al riempimento degli scavi e/o al rinfianco delle tubazioni con i materiali indicati in elenco prezzi e nelle tavole esecutive di progetto. I prezzi stabiliti dall'Elenco per scavi comprensivo di rinterri remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle zone in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta.

Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei rinterri, e delle prestazioni di mano d'opera e di mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo.

L'osservanza delle prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alle modalità di esecuzione dei rinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla buona riuscita dell'operazione.

2.5 SOTTOFONDI E RILEVATI STRADALI

I sottofondi e i rilevati potranno essere formati con pietrame, ciottolame, misto di fiume, sabbia di fiume o ghiaia lavata: gli elaborati progettuali specificano lo spessore degli strati di materiale nonché le caratteristiche proprie degli stessi.

La stesura dei materiali di sottofondo dovrà avvenire previa posa delle tubazioni drenanti per la raccolta delle acque meteoriche direttamente dagli strati di sottofondo come previsto dagli elaborati grafici.

Il pietrame e i ciottoli saranno posti in opera con i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti. Il materiale di maggiori dimensioni dovrà essere sistemato negli strati inferiori mentre il materiale fino negli strati superiori. L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata.

Prima della posa del pietrame verrà disteso uno strato di separazione realizzato con filtro in tessuto "non tessuto" in poliestere, del tipo a legamento per agugliatura o a legamento doppio con resistenza a trazione minima 20 kN. Un secondo strato di separazione sarà posto al di sopra dello strato di base con funzione

drenante, per la successiva formazione dello strato di allettamento dei masselli autobloccanti. Il secondo strato in TNT avrà peso minimo 150 gr/mq.

I vari teli di non tessuto dovranno essere cuciti tra di loro per formare il rivestimento del drenaggio; qualora la cucitura non venga effettuata, la sovrapposizione degli elementi dovrà essere di almeno 30 cm.

Nel rilevato drenante costituito da ghiaia a granulometria aperta, l'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche di cui alla tab.1

I diversi componenti, ed in particolare le sabbie, devono essere tutti privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

Il piano di posa dello strato deve avere le quote, la sagoma e i requisiti di portanza prescritti e essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della massima densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader.

Tutte le operazioni di cui sopra devono essere sospese qualora le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Per il costipamento e la finitura devono essere utilizzati rulli vibranti, rulli gommati o combinati, tutti semoventi: il costipamento deve essere eseguito fino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della massima fornita in laboratorio dalla prova AASHO modificata.

Il controllo della corretta posa dello strato in misto granulare deve essere eseguito misurando il valore del modulo di deformazione, determinato con prove di carico su piastra nell'intervallo di carico tra 0.15 e 0.25 N/mm².

parametro	Indicatori di qualità		Strato della pavimentazione	
	metodo di prova	unità di misura	fondazione	base
Equivalente in sabbia (ES)	UNI EN 933 - 8	%	≥ 40	≥ 50
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 6	non plastico
Limite liquido		%	≤ 35	≤ 25
Passante al 0,075 mm	UNI EN 933 - 1	%	≤ 6	≤ 6

Tab. 1

2.5.1 PIETRAME

Il pietrame sarà della qualità usata ordinariamente in ciascuna località d'impiego, spogliato delle parti tenere, del cappellaccio e delle materie ferrose ed eterogenee.

Sarà fornito in pezzi di volume non inferiore a mc. 0,001. Per le massicciate ed i vespai le dimensioni massime e minime verranno stabilite di volta in volta dal direttore dei lavori.

I materiali in argomento dovranno corrispondere alle «Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione» di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232. In generale, le pietre da impiegarsi dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, etc.. Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte; in particolare, il carico di sicurezza a compressione non dovrà essere superiore ad 1/5 del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse le pietre marmose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Nomenclatura dei materiali rapportata alla forma:

- Pietrame misto di cava: pezzi di varie dimensioni nelle condizioni di estrazione dalla cava;
- Pietrame di muratura: pezzi selezionati adatti per murature in pietra spaccata. Dimensioni 20-50 cm.;
- Pietre in lastre naturali: lastre con spessori e contorni di cava, senza alcuna lavorazione, provenienti da materiali stratificanti;
- Pietre in lastre segate: lastre risultanti dalla segatura di blocchi di cava, senza alcuna lavorazione;
- Pietre in blocchi naturali: materiale in grossi blocchi di cava, grossolanamente squadrati pronti al taglio;
- Pietra in conci: blocchi squadrati a forma parallelepipedica, con superfici più o meno lavorate. Tutti i conci sono ricavati alla sega in cava.

Nomenclatura di interesse dei materiali, rapportata alla lavorazione delle superfici:

- Sbozzata: superficie che in cava ha subito una prima lavorazione per una grossolana squadratura con piccone o con una punta grossa;
- A punta grossa (subbia), media o fine: lavorazione con mazzuolo e punte per ottenere uniforme distribuzione di solchi e cavità con profondità rispettive 8-12 mm., 5-8 mm. e 2-5 mm. ;
- Bocciarda grossa, media, fine e finissima: lavorazione con la bocciarda per ottenere superficie granulosa uniforme. La bocciarda grossa dispone da 9 a 16 denti su 25 cmq.; quella media da 25 a 36 denti su 25 cmq.; quella fine da 49 a 81 denti su 25 cmq. e quella finissima da 100 a 144 denti su 25 cmq.;

- Levigata: superficie liscia ed omogenea, senza rigature, striature o altri segni di lavorazione. Ottenuta con virgole 1, 2, 3 oppure con carborundum o spuntiglio;

- Lucidata: superficie brillante, speculare, ottenuta su superficie preventivamente levigata con l'impiego di spuntiglio finissimo, ossido di piombo o gomma lacca etc..

Si considerano «pietre tenere» quelle che si lasciano segare con lama liscia e sabbia interposta; «pietre dure» quelle che si lasciano segare con lama liscia e sabbia quarzosa o smeriglio.

Marmi, porfidi, graniti, sieniti, dioriti, basalti, etc. quelli che per composizione morfologica e denominazioni vengono offerti in comune commercio sotto i predetti nomi.

2.5.2 CIOTTOLINI E CIOTTOLI

Saranno scervi da materie eterogenee, privi di difetti e della qualità più dura rinvenibile nei dintorni della località dove si esegue il lavoro, e comunque in essa impiegate.

I ciottoli potranno anche essere chiesti rotti, scabri nelle loro facce. La massima lunghezza di ciascun pezzo dovrà essere \geq cm 13.

I ciottoloni normali avranno forma pressappoco ovoidale con larghezza compresa tra i 7 e 4 cm e lunghezza fra i 12 e 9 cm; i ciottoli avranno la lunghezza e larghezza non maggiore rispettivamente di cm 7 e 8.

2.5.3 DETRITO SILICEO E CALCAREO

Sarà ottenuto per frantumazione meccanica, a mezzo granulatore, di idoneo materiale e dovrà essere scervo di spezzatura di cava.

Le dimensioni della pezzatura saranno comprese fra 1 e 0,4 cm.

2.5.4 GHIAIA E GHIAIETTA

La ghiaia sarà viva, vagliata e lavata, delle dimensioni da mm. 5 a mm. 75. Potrà essere tanto di fiume che di cava, secondo quanto sarà richiesto.

La ghiaietta dovrà essere purgata sia dalla sabbia che dalle materie terrose mediante doppia vagliatura e lavatura, avrà una grossezza compresa fra mm 5 e mm 14. Quest'ultima potrà essere utilizzata come inerte nel calcestruzzo.

La ghiaia in natura sarà di fiume mista, la sabbia non dovrà superare le proporzioni di 1/3; i pezzi non dovranno avere dimensioni superiori a cm 6; la ghiaietta di natura, ferme restando le proporzioni di cui innanzi, avrà più elementi da 5 a 15 mm.

2.5.5 MISTO DI FIUME O DI CAVA

Il misto di fiume sarà costituito da moniglio naturale di ghiaia e sabbia, quello di cava di detriti e moniglio risultati da scavo di roccia.

2.5.6 PIETRISCO

Costituito da materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 UNI 2334 e trattenuto da quello 25 UNI 2334.

2.5.7 PIETRISCHETTO

Costituito da materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 25 UNI 2334 e trattenuto da quello 10 UNI 2334.

2.5.8 SABBIA

Per quanto riguarda la provenienza si hanno: le sabbie di cava o di monte all'asciutto, quelle di cava subacquee, quelle di fiume e di mare. Sono da preferirsi le sabbie di cava subacquee e di fiume perché già naturalmente lavate e quindi prive di terriccio o fanghiglia.

Sono da escludersi per l'accettazione le sabbie marmoree, cretacee e le argillose, nonché quelle prelevate nelle vicinanze delle foci dei fiumi.

Salvo indicazioni particolari date dal direttore dei lavori, nelle murature di pietrame sarà sempre usata sabbia grossa da mm. 1 a 3, mentre le sabbie fini saranno riservate alle sottofondazioni, arricciature ed intonaci. In questo caso le sabbie dovranno essere aspre e stridenti al tatto, di forma angolosa e di grossezze assortite. Non saranno comunque tollerati granuli di grossezza superiore a mm. 3, né inferiori a millimetri 0,5.

Tutte le sabbie dovranno essere ben pulite ed esenti da polvere, terriccio fanghiglia e sostanze organiche; per giudicare del grado di purezza della sabbia si procederà alla prova del bicchiere d'acqua come per la ghiaia.

Le sabbie non pulite e non rispondenti alle condizioni previste saranno allontanate dal cantiere a cura e spese dell'impresa.

Le sabbie di frantoio; se ben pulite, omogenee, prive di polveri e di sali, e se ritenute idonee dal direttore dei lavori, potranno essere impiegate nelle malte per muratura, battuti, rinzaffi e nella costituzione di calcestruzzi.

2.5.9 INERTI RICICLATI

Si considerano materiali riciclati quelli provenienti da attività di demolizione o di scarto di processi industriali tratti

in impianto di lavorazione ai sensi del D.M. 05/02/1998 n.72 e successive modifiche e integrazioni.

Non sono ammessi materiali contenenti amianto e/o sostanze pericolose o nocive o con significati contenuto di gesso pertanto tali materiali devono essere sottoposti a tutte le prove previste dalla normativa in materia (cessione sul rifiuto o test equivalenti di riconosciuta valenza europea).

Il contenuto totale dei solfati e dei cloruri (EN 1744-1) deve essere < 1%. Se il materiale viene posto in opera a contatto con strutture in cemento armato tale valore deve risultare < 0.5%.

Il controllo della corretta esecuzione dello strato in riciclato deve essere eseguito misurando il valore del modulo di deformazione, determinato con prove di carico su piastra nell'intervallo di carico tra 0.15 e 0.25 N/mm².

2.6 CONTINUITÀ DEI CORSI D'ACQUA

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare l'Amministrazione da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

3. CALCESTRUZZI, CASSERI, FONDAZIONI

3.1 CASSEFORME

3.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- UNI 7958/6.79 Prodotti finiti - Piatti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo - Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione
- UNI 6467/7.69 + A58:1974 Pannelli di legno compensato e paniforti - Termini e definizioni
- UNI EN 313-1:1997 Pannelli di legno compensato, composizione, caratteristiche e classificazione UNI
- UNI EN 313-2:2000 Pannelli di legno compensato - Classificazione e terminologia - Terminologia
- UNI EN 315:2002 Pannelli di legno compensato - Tolleranze dimensionali

3.1.2 GENERALITÀ

Le casseforme, in relazione al tipo di impiego, potranno essere costruite con tavole di legno, oppure con pannelli di compensato e tamburato, oppure con lastre nerbate metalliche, la cui superficie potrà essere trattata con idonei prodotti disarmanti per agevolare il distacco del calcestruzzo.

L'impiego di detti prodotti dovrà essere attuato con cautela, secondo le prescrizioni del Produttore.

Per i pilastri circolari verranno utilizzati casseri di cartone non spiralato, di adeguata resistenza, tali da consentire una perfetta verticalità e l'assenza totale d'imperfezioni.

Le casseforme dovranno essere a tenuta (sufficientemente stagne) affinché il costipamento del calcestruzzo, in esse contenuto, non provochi la perdita di quantità consistenti di materiali (acqua, boiaccia, ecc.).

Dovranno essere rigide, opportunamente rinforzate e non presentare deformazione alcuna sotto l'azione del carico di calcestruzzo fresco in esse contenuto e sotto l'azione delle operazioni di vibratura e battitura del conglomerato.

Il loro dimensionamento sarà fatto caso per caso, tenuto conto dei tassi di lavoro dei materiali impiegati e delle sollecitazioni a cui saranno sottoposti.

Per elementi portanti orizzontali di luce libera superiore a 6 metri, i casseri dovranno essere predisposti con una monta dell'ordine di 1/1000 della luce.

I casseri in legno per strutture, parti importanti e a faccia vista, non potranno essere reimpiegati più di tre volte; negli altri casi potranno essere consentiti reimpieghi più numerosi purché il risultato del getto non presenti evidenti difetti estetici e di forma.

Prima della esecuzione dei getti, i casseri verranno ispezionati e controllati dalla Direzione dei Lavori al fine di verificarne:

- la corrispondenza tra esecuzione e progetto;
- l'indeformabilità e resistenza al carico del calcestruzzo;
- la sicurezza di accesso e di lavoro per le maestranze.

3.1.3 DISARMO

Il disarmo verrà effettuato per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche sui vari elementi strutturali.

Esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore ritenuto necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive: ogni decisione in proposito è lasciata al giudizio del Direttore dei Lavori, sentito il parere del Progettista delle Strutture.

In assenza di specifici accertamenti sulla resistenza raggiunta dal conglomerato, ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e maturazione, si dovranno osservare i seguenti tempi minimi di disarmo:

CONGLOMERATO DI CEMENTO			
	Normale	*	AdAlta Resist.

Per sponde di casseri di travi e pilastri	3 gg	*	2 gg
Per armature di solette di luce modesta	10 gg	*	4 gg
Per puntelli e centine di travi, archi, volte, ecc. e per solette di grande luce	24 gg	*	12 gg
Per strutture a sbalzo	28 gg	*	14 gg

Per le strutture portanti in conglomerato non armato, si dovranno osservare i tempi di disarmo previsti per le travi.

Per le strutture particolarmente complesse, i tempi di disarmo verranno stabiliti in accordo con il progettista delle strutture stesse e con la Direzione dei Lavori.

3.1.4 CLASSIFICAZIONE DELLE CASSEFORME

Le casseforme, in relazione al loro grado di finitura conseguente all'aspetto estetico delle superfici dei getti che si desiderano ottenere, possono essere delle seguenti quattro classi:

- A. (speciale);
- B. (accurata);

C. (ordinaria);
D. (grossolana).

Se non diversamente e particolarmente disposto, le casseforme dovranno essere corrispondenti almeno alla classe B.

Qualora il calcestruzzo fosse del tipo faccia a vista le casseforme dovranno essere corrispondenti alla classe A.

3.1.4.1 Planarità generale

L'errore percentuale di planarità "d" misurato mediante un regolo lungo 3 m posto sulla superficie da controllare, viene espresso da

$$d = h/L$$

h = massima altezza rilevata tra la superficie del calcestruzzo e la base del regolo, espressa in millimetri

L = lunghezza del regolo, espressa in millimetri.

Per le classi previste, l'errore di planarità non dovrà essere superiore a:

Classe A - d = 0.4%

Classe B - d = 0.6%

Classe C - d = 1.0%

3.1.4.2 Planarità locale

L'errore di planarità locale "e" viene misurato mediante un regolo di 20 cm, comunque posto sulla superficie da controllare, rilevando i valori massimi delle sporgenze e delle rientranze.

Per le classi previste, l'errore di planarità locale non dovrà essere superiore a:

Classe A - e = 3 mm

Classe B - e = 6 mm

Classe C - e = 10 mm

3.1.4.3 Gradini dovuti al posizionamento dei casseri

Qualora tra singole zone di una superficie di conglomerato cementizio vi siano differenze di altezza, appositamente predisposte o fortuite, lo scarto "f" sulla differenza progettuale di altezza tra le zone (per superfici piane la differenza progettuale è zero) non dovrà essere, per le classi previste, superiore a:

Classe A - f = 3 mm

Classe B - f = 6 mm

Classe C - f = 10 mm

3.1.4.4 Giunti tra elementi

I giunti tra gli elementi di conglomerato cementizio, siano essi effettivi o fittizi, dovranno essere rettilinei ed avere larghezza uniforme con la tolleranza qui sotto specificata. Rilevato su ciascun elemento lo scarto massimo rispetto allo spigolo rettilineo teorico, si definisce errore totale sul giunto la somma dei valori assoluti degli scarti massimi rilevati.

L'errore totale ammesso "g" è, per le classi previste, il seguente, ove "L" è la larghezza progettuale del giunto:

Classe A - g = 0.3 L

Classe B - g = 0.5 L

Classe C - g = 0.7 L

con un valore max, però, rispettivamente di:

Classe A - 8 mm

Classe B - 10 mm

Classe C - 15 mm

3.1.4.5 Distanza fra i motivi decorativi

Il rapporto "r" tra la distanza reale e la distanza teorica tra i motivi decorativi previsti in progetto dovrà essere, per le classi previste, compreso tra i seguenti valori:

Classe A - r = 0.9 / 1.1

Classe B - r = 0.7 / 1.3

Classe C - r = 0.5 / 1.5

3.2 **ARMATURE DI ACCIAIO**

3.2.1 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- Legge 5.11.1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" e s.m.i..
- "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" e Circ. Min. LL.PP. contenente le istruzioni relative.
- "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" e Circ. Min. LL.PP. 24.5.1982 n. 22631 contenente le istruzioni relative.
- "Norme tecniche per le costruzioni" Min. Infrastrutture e dei trasporti Decreto 14 settembre 2005 e s.m.i..
- "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e Circ. Min. LL.PP. 3.6.1981, n.21597 contenente le istruzioni relative.
- UNI EN 10021:2007, UNI EN 10204:2005 Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio e prodotti

siderurgici

- UNI ENV 10080: 2005 Tondi di acciaio per c.a. - Qualità, prescrizioni, prove, dimensioni, tolleranze.
- UNI 8927:1986 Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.
- UNI EN 10020: 2001 Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.

3.2.2 CONDIZIONI DI FORNITURA

Il tondo per cemento armato (in barre o assemblato in reti e tralicci) deve essere esente da difetti tali da pregiudicarne l'impiego: screpolature, scaglie, bruciature, ossidazione accentuata, ricopertura da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato, ecc.

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applicano le norme UNI EN 10021:2007 e UNI EN 10204:2005

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da almeno uno dei seguenti certificati:

- attestato di conformità;
- certificato di provenienza;
- certificato di controllo;
- certificato di collaudo;
- verbale di collaudo.
- denuncia del centro di trasformazione

3.2.3 MESSA IN OPERA

E' vietato mettere in opera armature eccessivamente ossidate, corrose o recanti difetti superficiali che ne pregiudichino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.

Le armature che presentino superficie grassa e ricoperta da prodotti vernicianti, dovranno essere passate alla fiamma e quindi ben pulite. La sagomatura, il diametro, la lunghezza, ecc., dovranno corrispondere esattamente ai disegni ed alle prescrizioni del progetto.

Le giunzioni e gli ancoraggi delle barre dovranno essere eseguiti in conformità al progetto ed alla normativa vigente. Le barre piegate dovranno presentare nei punti di piegatura un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 diametri.

La staffatura, se non diversamente specificato in progetto, dovrà avere, di norma, un passo non superiore a 3/4 della larghezza del manufatto relativo. Le staffe dovranno essere sempre chiuse e ben ancorate alle barre longitudinali.

Laddove prescritto le barre dovranno essere collegate solidamente fra loro in modo da garantire la continuità elettrica e da permettere il loro collegamento alla rete generale di messa a terra.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento su armature già lavorate.

Prima della loro lavorazione (taglio, piegatura e sagomatura) e del loro montaggio, le armature dovranno essere ispezionate ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per garantire la corretta ricopertura delle armature con il calcestruzzo (copriferro), dovranno essere posti in opera opportuni distanziatori di materiale plastico, agenti tra le barre e le pareti dei casseri. A tale proposito dovranno essere seguite le indicazioni contenute nella norma UNI 8981:1999 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo" ai fini specificamente dei provvedimenti da prendere contro la corrosione dei ferri di armatura.

3.2.4 CONTROLLI SULLE BARRE DI ARMATURA

Il prelievo dei campioni e metodi di prova saranno effettuati conformemente alla norma UNI ENV 10080: 1997.

3.2.4.1 Controlli in stabilimento

Tutte le forniture di acciai sottoposti a controlli in stabilimento debbono essere accompagnate da un certificato di laboratorio ufficiale riferente al tipo di armatura di cui trattasi.

La data del certificato non deve essere anteriore di tre mesi alla data di spedizione.

3.2.4.2 Controlli in cantiere

Il controllo in cantiere è obbligatorio sia per acciai non controllati in stabilimento sia per acciai controllati.

Le domande di prove ai laboratori ufficiali dovranno essere sottoscritte dal Direttore dei Lavori e dovranno contenere indicazioni sulla fornitura di appartenenza. Le prove di rottura per trazione delle barre di armatura dovranno essere eseguite entro 30 giorni dalla fornitura in cantiere.

3.2.5 PROTEZIONE DELLE ARMATURE

Nel caso di maltempo, di esposizione ad agenti aggressivi, ecc. le armature dovranno essere adeguatamente protette con teli impermeabili o con gli accorgimenti prescritti dalla Direzione dei Lavori.

3.3 CALCESTRUZZI

3.3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge 26.5.1965, n. 595 - "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici".

- D.M. 3 giugno 1968 - "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi".
- D.M. 31 agosto 1972 - "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche".
- Legge 5.11.1971, n. 1086 - "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- D.M. 09/01/96 - "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. 16/01/96 - "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- "Norme tecniche per le costruzioni" Min. Infrastrutture e dei trasporti Decreto 14 settembre 2005.
- D.M.11/03/88 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- UNI 9417: 1989 - Calcestruzzo fresco. Classificazione della consistenza
- UNI EN 206-1:2006 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 10765:1999 - Additivi per impasti cementizi - Additivi multifunzionali per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e criteri di conformità
- UNI EN 480-1:2014 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 1: Calcestruzzo e malta di riferimento per le prove
- UNI EN 480-8:2012 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 8: Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale
- UNI EN 480-2:2007 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 2: Determinazione del tempo di presa
- UNI EN 480-4:2006 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo
- UNI EN 480-5:2006 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare
- UNI EN 934-2:2007 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura

3.3.1.1 Prelievi

I prelievi per il controllo della composizione dei getti dovranno essere effettuati secondo la norma UNI EN 12350-1:2001 - Prelevamento di campioni di calcestruzzo in cantiere.

Le domande di prove ai laboratori ufficiali dovranno essere sottoscritte dal Direttore dei Lavori e dovranno contenere precise indicazioni sulla ubicazione del prelievo. Le prove di rottura dovranno essere eseguite tra il 28° ed il 30° giorno dal getto, e comunque entro 45 giorni dal prelievo. Dovranno essere eseguiti prelievi nella misura minima di 1 per ogni giorno di getto per effettuare i controlli di tipo "A" o di tipo "B" a seconda del volume complessivo del conglomerato.

3.3.1.2 Provini

Per la preparazione dei provini si farà riferimento alle norme:

- UNI EN 12390-2:2009 Prova sul calcestruzzo indurito - Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
- UNI EN 12390-1:2012 Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme
- UNI EN 12504-1:2009 Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Carote - Prelievo, esame e prova di compressione

3.3.1.3 Aggregati, agenti espansivi ed additivi

Dovranno corrispondere alle prescrizioni di progetto e/o della D.L. e dovranno essere conformi alle norme UNI richiamate nel precedente paragrafo "NORMATIVA DI RIFERIMENTO".

3.3.1.4 Trasporto

L'operazione di trasporto deve terminare prima che abbia inizio il fenomeno di presa.

Il calcestruzzo deve essere trasportato dal luogo di fabbricazione al luogo d'impiego in condizioni tali da evitare possibili segregazioni tra i componenti dell'impasto e la perdita di uno qualunque degli elementi costituenti della miscela (in particolare una eccessiva evaporazione dell'acqua) o l'intrusione di materie estranee.

Ogni volta che si tema il pericolo di una segregazione degli elementi, si consiglia l'impiego di calcestruzzi a consistenza plastica o fluida ed una granulometria accuratamente studiata con una maggiore percentuale della parte fine (cemento e sabbia); è consigliato l'uso di opportuni additivi per ottenere un calcestruzzo di buona lavorabilità e non segregabile.

Nel caso di trasporto con mezzi dotati di agitatore oppure con autobetoniere, pur essendo limitato il rischio di una segregazione, lo scarico del calcestruzzo dovrà avvenire entro 1 o 2 ore dalla sua confezione, in relazione al

tipo di cemento, alle caratteristiche dell'impasto ed alle condizioni ambientali.

Nel trasporto per pompaggio, il diametro dei tubi deve essere proporzionato al diametro massimo D dell'inerte usato, adottando un rapporto (diametro tubo/D) > 3. Onde limitare gli attriti durante il trasferimento, è opportuno scegliere inerti a forma arrotondata.

3.3.1.5 Getto e messa in opera

Il calcestruzzo deve essere messo in opera nel più breve tempo possibile dopo la sua confezione e, in ogni caso, prima dell'inizio della presa, stendendolo in strati orizzontali.

Nel caso di getto per caduta libera e per una altezza che possa provocare la segregazione dei componenti, si consiglia l'impiego di canalette a superficie liscia. Durante il getto non si deve modificare la consistenza del calcestruzzo con aggiunte di acqua.

La messa in opera del conglomerato deve avvenire in maniera tale che il calcestruzzo conservi la sua uniformità, evitando il pericolo della segregazione dei componenti, curando che esso non venga a contatto con strati di polvere o rifiuti di qualsiasi natura e con elementi suscettibili di assorbire acqua, senza che questi siano stati adeguatamente bagnati prima del getto.

E' essenziale che il getto sia costipato in misura tale da ottenere un calcestruzzo compatto, il riempimento omogeneo e completo dei casseri, l'avvolgimento delle armature metalliche.

La presa del cemento e l'indurimento del conglomerato devono avvenire in modo da garantire il raggiungimento in opera della voluta resistenza di progetto, con valori di ritiro contenuti e comunque entro valori ammissibili.

3.3.1.6 Costipamento

Qualsiasi operazione di costipamento deve essere eseguita prima dell'inizio della presa del calcestruzzo.

3.3.1.7 Costipamento per vibrazione

Le vibrazioni possono essere applicate al getto attraverso i casseri, oppure direttamente al getto stesso. La forma, le dimensioni e le posizioni di applicazione degli attrezzi vibranti, la frequenza e l'ampiezza delle vibrazioni impiegate, nonché l'entità della massa vibrante, devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della massa di calcestruzzo da vibrare, alle armature, agli inserti ed alla disposizione di questi nel getto, nonché alla composizione granulometrica del calcestruzzo.

La vibrazione del calcestruzzo va eseguita con particolari cautele al fine di evitare conseguenze dannose (ad es.: la vibrazione locale del getto fresco può generare inconvenienti nelle zone gettate in precedenza, in specie quando si usino le armature per trasmettere al getto le vibrazioni su zone più estese o quando la vibrazione è trasmessa al getto attraverso i casseri).

Analogamente va osservata per la durata di applicazione locale della vibrazione onde evitare ogni segregazione dei componenti dell'impasto; un indice dell'inizio di questo fenomeno è la comparsa di acqua sulla superficie del getto. In ogni caso, tale durata non deve superare i 100 secondi.

E' sconsigliato applicare le vibrazioni alle armature.

3.3.1.8 Costipamento manuale

Per lavori di limitata entità e quando non è possibile l'impiego di mezzi meccanici, il costipamento può essere eseguito manualmente con l'ausilio di pestelli in legno o metallici. In questi casi, onde assicurare l'efficacia del costipamento per strati successivi.

3.3.1.9 Getti a basse temperature (< +2°C)

Allorquando la temperatura ambiente è inferiore a +2°C, il getto può essere eseguito ove si realizzino condizioni tali che la temperatura del conglomerato non scenda sotto i +5°C al momento del getto e durante il periodo iniziale dell'indurimento.

Per ottenere una temperatura del calcestruzzo tale da consentirne il getto, si può procedere con uno o più dei seguenti procedimenti: riscaldamento degli inerti e dell'acqua d'impasto, aumento del contenuto di cemento, impiego di cementi a indurimento più rapido, riscaldamento dell'ambiente di getto. Prima del getto le casseforme, le armature e qualunque superficie con la quale il calcestruzzo verrà a contatto devono essere ripulite da eventuale neve e ghiaccio e possibilmente devono essere mantenute ad una temperatura prossima a quella del getto.

In ogni caso, il getto dovrà essere protetto dalla neve e dal vento.

3.3.1.10 Getti a temperature elevate (> 35°C)

Per effettuare il getto in ambienti a temperature elevate, devono essere presi tutti i provvedimenti atti a ridurre la temperatura della massa del calcestruzzo, in specie durante il periodo di presa.

Inoltre si dovrà evitare che il getto subisca una presa ed una evaporazione dell'acqua di impasto troppo rapida. Il calcestruzzo e i casseri dovranno essere irrorati in continuità e protetti dal soleggiamento diretto e dal vento.

Comunque si dovrà fare in modo che la temperatura della massa di calcestruzzo non superi i +35°C, all'inizio della presa, e si mantenga inferiore ai +75°C, per tutto il periodo successivo, tenendo presente che il salto tra le due temperature non dovrà superare i 40°C.

3.3.1.11 Getti contro terra

Il terreno a contatto del getto deve essere stabile o adeguatamente stabilizzato e non deve produrre alterazioni della quantità dell'acqua dell'impasto.

Inoltre non deve presentare in superficie materiale sciolto che potrebbe mescolarsi al calcestruzzo.

In genere si consiglia una opportuna preparazione della superficie del terreno (ad esempio, con calcestruzzo

magro per le fondazioni, calcestruzzo proiettato per gallerie, pozzi e muri di sostegno).

I ricoprimenti delle armature devono essere quelli relativi agli ambienti aggressivi.

3.3.1.12 Interruzione nel lavoro

I getti dovranno essere adeguatamente programmati in modo tale che le interruzioni avvengano in corrispondenza di manufatti compiuti. Qualora ciò non fosse possibile per il sopravvenire di eventi imprevedibili, si dovranno porre in opera tutte le precauzioni (ad es.: uso di ritardanti, resine sintetiche, armature supplementari, ecc.) atte ad escludere qualsiasi rischio di riduzione della resistenza del calcestruzzo. In proposito dovrà essere interpellata la D.L. per le approvazioni e verifiche necessarie.

In corrispondenza delle interruzioni di getto per travi e solai, il calcestruzzo dovrà essere contenuto entro i casseri da pareti provvisorie: non saranno ammesse interruzioni di getto con calcestruzzo fresco libero nelle sue parti terminali e non opportunamente contrastato da superfici solide.

3.3.1.13 Riprese del getto

Le superfici di ripresa devono essere pulite, scabre e sufficientemente umide.

Le riprese, non previste in fase di progetto, devono essere eseguite in senso pressoché normali alla direzione degli sforzi di compressione, escludendo le zone di massimo momento flettente.

Se una interruzione del getto producesse una superficie di ripresa mal orientata, il conglomerato dovrà essere demolito onde realizzare una superficie opportunamente orientata per la ripresa.

Laddove specificatamente richiesto si dovrà provvedere alla preparazione, previa pulizia delle superfici, con resine epossidiche e collegamento tra il vecchio ed il nuovo getto realizzato con lamiere stirate.

3.3.1.14 Bagnatura e protezione dei getti

Al fine di assicurare al calcestruzzo le più adatte condizioni termoigrometriche durante la presa e l'indurimento e fino a quando il calcestruzzo non abbia raggiunto il 70% della resistenza prevista nel progetto, si deve ricorrere all'umidificazione delle superfici del getto e/o alla posa di teli di protezione, in particolare quando il getto presenti grandi superfici esposte. Si deve ricorrere alla protezione con teli anche quando ci sia il rischio di dilavamento del getto, in caso di piogge battenti o di essiccamento troppo rapido per un irraggiamento solare eccessivo.

3.3.1.15 Consistenza

La determinazione della consistenza deve essere eseguita immediatamente dopo il prelievo ed almeno una volta al giorno, secondo le modalità delle norme vigenti in materia (metodo del cono di Abrams).

3.3.1.16 Stati superficiali del getto

Dopo che ogni singola parte sia stata disarmata, le superfici dei getti, previo benestare della Direzione dei Lavori, andranno regolarizzate in modo da togliere eventuali risalti e sbavature, riempire i vuoti e riparare parti eventualmente non perfettamente riuscite.

Le superfici faccia a vista dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- avere un colore uniforme proprio del calcestruzzo solido; non sono consentiti schiarimenti dovuti a separazione della calce, screziature o corpi estranei;
- essere continue, quindi prive di nidi di ghiaia o di sabbia, pori d'aria, zone magre, screpolature di ritiro o di assestamento, danni del gelo o degli additivi antigelo, scalpellature e fresature, perdite di sabbia in superficie (irruvidimenti), distacchi della pellicola di cemento, presenza di alghe, funghi, macchie di olio, fuliggine, ruggine e simili, presenza di corrosioni dovute sia agli acidi che all'aggressione di solfati e simili, ecc.

A protezione dalle intemperie sul cemento armato faccia a vista esterno è previsto un trattamento impermeabile trasparente a base di resine acriliche in dispersione acquosa dato a due mani.

3.3.2 TOLLERANZE

I getti dovranno essere eseguiti con le seguenti tolleranze massime accettabili, fermo restando quanto stabilito ai punti precedenti sulla classificazione degli stati superficiali del calcestruzzo.

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 10 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 30 mm;
- lunghezze: 1/200 della dimensione nominale con un max di 30 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi sarà inferiore alla tolleranza max di 30 mm;
- il fuori piombo max delle strutture verticali potrà essere pari ad 1/200 dell'altezza della struttura stessa, con un max di 20 mm.

3.3.3 PROTEZIONE AL FUOCO

Se non diversamente specificato, le opere in calcestruzzo dovranno essere realizzate in modo tale da garantire una resistenza al fuoco minima pari a R 60'.

I requisiti di resistenza al fuoco degli elementi strutturali vanno valutati secondo le prescrizioni e le modalità di prova stabilite nella Circolare del Ministero dell'Interno n. 91 del 14.9.1961 ("Norme per la protezione contro il fuoco dei fabbricati civili a struttura di acciaio"), tenendo conto delle disposizioni contenute nel Decreto Ministeriale 16.5.1987, n. 246 ("Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di civile abitazione") ed eventuali modificazioni, integrazioni o aggiornamenti.

4. PAVIMENTI

4.1 GENERALITÀ

Tutti i pavimenti dovranno essere realizzati con materiali e metodologie di costruzione corrispondenti alla normativa di unificazione richiamata ai capitoli successivi, relativi ai rispettivi tipi di pavimenti.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere campionati e sottoposti all'approvazione della Direzione dei Lavori, anche in relazione alle scelte cromatiche definitive. Dovranno essere altresì impiegati materiali di medesima composizione, periodo di fabbricazione, provenienza e qualità.

4.2 PAVIMENTI IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI

Le aree pavimentate esterne dovranno essere realizzate con masselli autobloccanti drenanti e permeabili al 100%, la posa potrà essere eseguita a spina di pesce a 90° o sfalsata a correre.

Gli autobloccanti forniti dovranno essere **ad elevata capacità drenante**, in calcestruzzo vibrocompresso a doppio strato, di spessore 8 cm e provvisti di marcatura CE ai sensi del DPR n.246/93.

Con garanzia del prodotto ad altissima resistenza all'abrasione (classe I, massima classe di resistenza), al gelo / disgelo in presenza di sali disgelanti, antiscivolo e rispondente a tutte le caratteristiche tecnico-prestazionali richieste dalla normativa vigente UNI EN 1338.

4.2.1 FASI DI POSA E STRATIGRAFIA PAVIMENTAZIONE:

Nota generale: tutti gli strati da eseguire "a granulometria aperta" (fasi 3 e 4) dovranno seguire le seguenti indicazioni:

Nel rilevato drenante costituito da ghiaia a granulometria aperta, l'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche di cui alla tab.1

I diversi componenti, ed in particolare le sabbie, devono essere tutti privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

Il piano di posa dello strato deve avere le quote, la sagoma e i requisiti di portanza prescritti e essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della massima densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader.

Tutte le operazioni di cui sopra devono essere sospese qualora le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Per il costipamento e la finitura devono essere utilizzati rulli vibranti, rulli gommati o combinati, tutti semoventi: il costipamento deve essere eseguito fino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della massima fornita in laboratorio dalla prova AASHO modificata.

Il controllo della corretta posa dello strato in misto granulare deve essere eseguito misurando il valore del modulo di deformazione, determinato con prove di carico su piastra nell'intervallo di carico tra 0.15 e 0.25 N/mm².

Indicatori di qualità			Strato della pavimentazione	
parametro	metodo di prova	unità di misura	fondazione	base
Equivalente in sabbia (ES)	UNI EN 933 - 8	%	≥ 40	≥ 50
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 6	non plastico
Limite liquido		%	≤ 35	≤ 25
Passante al 0,075 mm	UNI EN 933 - 1	%	≤ 6	≤ 6

Tab. 1

FASE 1:

Esecuzione dello scavo di sbancamento con profondità come da progetto esecutivo e indicazioni della D.L.

Se necessario al termine dello scavo si dovrà procedere con il livellamento e la compattazione meccanica del piano di scavo. La compattazione dovrà essere molto leggera per evitare di rendere impermeabile lo strato superficiale del piano di posa.

Prima di procedere con la successiva fase, bisognerà stendere uno strato permeabile di geotessile non-tessuto avente resistenza a trazione >20KN con il duplice scopo di: evitare la migrazione di parti sottili durante gli eventi meteorici e aumentare la resistenza a trazione del terreno di fondazione.

FASE 2:

Esecuzione strato di fondazione in misto riciclato secondo la stratigrafia e le quote di progetto.

Vibrocompattare a spessori di 10/15cm tutti gli strati formanti il sottofondo.

Si considerano materiali riciclati quelli provenienti da attività di demolizione o di scarto di processi industriali tratti in impianto di lavorazione ai sensi del D.M. 05/02/1998 n.72 e successive modifiche e integrazioni.

Non sono ammessi materiali contenenti amianto e/o sostanze pericolose o nocive o con significati contenuto di gesso pertanto tali materiali devono essere sottoposti a tutte le prove previste dalla normativa in materia (cessione sul rifiuto o test equivalenti di riconosciuta valenza europea).

Il contenuto totale dei solfati e dei cloruri (EN 1744-1) deve essere < 1%. Se il materiale viene posto in opera a contatto con strutture in cemento armato tale valore deve risultare < 0.5%.

Il controllo della corretta esecuzione dello strato in riciclato deve essere eseguito misurando il valore del modulo di deformazione, determinato con prove di carico su piastra nell'intervallo di carico tra 0.15 e 0.25 N/mm².

FASE 3:

Esecuzione strato base in sottofondo a granulometria aperta, che diventerà la parte resistente ai carichi:

- Primo strato, dello spessore minimo di 20 cm, composto da ghiaia frantumata lavata con granulometria 25/75 mm;
- Secondo strato, dello spessore minimo 10 cm, composto da ghiaia frantumata lavata con granulometria 5/40 cm.

Vibrocompattare a spessori di 10/15 cm, tutti gli strati formanti il sottofondo senza eccedere nella compattazione in quanto la ghiaia "frantumandosi" diminuisce la capacità di accumulo d'acqua dello strato.

Prima di procedere alla successiva fase procedere alla stesura Geotessile a filo continuo di 150 g/mq.

I geotessili devono essere costituiti da tessuto non tessuto a caratteristiche il più possibile isotrope, ottenuti da fibre 100% polipropilene o poliestere, agglomerate preferibilmente mediante sistemi di agugliatura meccanica, con esclusione di collanti, resine, additivi chimici e/o processi di termofusione, termocalandratura e termolegatura, salvo che per i processi di finitura del prodotto.

La caratterizzazione del tipo da impiegare deve essere fatta con riferimento alle caratteristiche di resistenza a trazione su striscia (trasversale e longitudinale) ed allungamento a rottura, ed alle caratteristiche di permeabilità

FASE 4:

Esecuzione dello strato di allettamento della pavimentazione con inerte a granulometria aperta (con percentuale di cavità, a compattazione avvenuta, pari a circa il 30% del suo volume):

- Stesura di geotessile tessuto/non tessuto permeabile stato di fondo precedentemente realizzato;
- Stesura e livellamento di 5/6 cm di ghiaia frantumata lavata con granulometria max 2/10 mm
- Vibrocompattazione meccanica dello strato.

FASE 5:

Posa in opera degli elementi drenanti pavimentazione drenante:

- Posa in opera degli elementi drenanti con i consueti sistemi (manuali o meccanizzati) sullo strato di allettamento precedentemente posato.
- Vibrocompattazione meccanica degli elementi avendo cura di proteggere la pavimentazione con tappetino con gomma.

FASE 6:

Riempimento dei fori e degli interstizi degli elementi nel seguente modo:

- Stesura di inerte a granulometria aperta da 2/10 mm e riempimento dei fori e degli interstizi mediante scopa e/o spazzatrici meccaniche;
- Rimozione degli eccessi di inerte dalla superficie e vibrocompattazione meccanica per favorire il corretto e totale riempimento;
- Rabbocco con inerte e vibrocompattazione meccanica.

La pavimentazione così realizzata dovrà corrispondere a CLASSE DI TRAFFICO 2B:

- Strade di accesso a lottizzazioni da 10 a 300 alloggi;
- Strade urbane pedonali con accesso veicoli di servizio e per consegne;
- Parcheggi pubblici, commerciali.

Per la classe di traffico 2B si dovranno effettuare delle prove di carico su piastra con i seguenti risultati:

- Sottofondo: Md > 15 – 30 Mpa
- Base + sottofondo: Md > 40 – 50 Mpa
- Deformazioni ammissibili < 12 mm

- Modulo deformazione strato di base : $M_d > 50 \text{ Mpa}$

Le prove per la determinazione del modulo di deformabilità dovranno essere eseguite da parte di laboratorio accreditato a semplice richiesta della Direzione Lavori, e il loro costo è compreso nell'ammontare a corpo dei lavori.

4.3 CORDOLI

Le aree pavimentate e le aiuole saranno contornate da elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso (cm 12/16 x H = 25 cm, 14/17 x H = 30 cm, 40 x H = 10/20 cm) compreso i pezzi speciali curvi.

Il cordonato sarà posato su rinfianco in cls e raccordato alla pavimentazione (per marciapiedi o strade) e al terreno vegetale (per le aiuole). Le giunzioni degli elementi di cordonato saranno stuccate a regola d'arte con malta cementizia delle caratteristiche adatte a tale scopo.

In corrispondenza degli ingressi le filette saranno inclinate e immerse nel pacchetto stradale e raccordate alle pavimentazioni come prescritto dai particolari di progetto.

5. FOGNATURE E SOTTOSERVIZI

5.1 TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC)

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in cloruro di polivinile (PVC) dovranno corrispondere alle seguenti norme di unificazione:

- UNI EN 1401-1:1998 classe SN4 (SDR 41)
- UNI 7448:75;
- UNI EN 1329-1:2000

a seconda delle specificazioni progettuali.

Le suddette rispettive sigle dovranno essere stampate su ogni singola tubazione; la direzione lavori potrà richiedere sulle tubazioni anche il marchio di qualità IIP (Istituto Italiano Plastici) senza che ciò comporti una variazione dei prezzi di elenco, pertanto l'appaltatore non potrà richiedere nessun adeguamento prezzi. I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne perfettamente lisce e prive di qualsiasi difetto. I giunti saranno a bicchiere con anello in neoprene o da incollare a secondo delle specifiche progettuali.

I tubi in PVC UNI EN 1329-1:2000 verranno allettati e completamente rinfiancati con calcestruzzo al fine di garantire la portanza e la stabilità in relazione alle condizioni di esercizio specificate in progetto.

Le tubazioni oltre a rispondere ai requisiti di cui le rispettive norme UNI dovranno inoltre essere conformi e rispondenti a quanto previsto dal D.M. 12.12.1985 e si dovranno rispettare le norme contenute nella pubblicazione n° 3 del Novembre 1984 dell'Istituto Italiano dei Plastici "Installazione delle fognature in PVC" raccomandazione per il calcolo e l'installazione di condotte in PVC rigido nella costruzione di fognature e di scarichi industriali interrati".

Dovranno essere anche rispettate le seguenti prescrizioni:

5.1.1 POSA IN OPERA PER TUBI UNI EN 1401-1:1998 CLASSE SN4 (SDR 41)

Profondità della trincea

La profondità della trincea è determinata dalla pendenza da imporre alla tubazione e/o alla protezione che si intende fornire alla medesima. La profondità, in generale, deve essere maggiore, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, di entrambi i seguenti valori:

$$H \geq 1,0 \text{ m e } \geq 1,5 D$$

per tubi sotto traffico stradale o sotto terrapieno.

Negli altri casi sarà:

$$H \geq 0,5 \text{ m e } \geq 1,5 D$$

La larghezza minima del fondo è di norma:

$$B = D + 0,5 \text{ m (per } D \leq 400 \text{ mm) e } B = 2 D \text{ (per } D \geq 500 \text{ mm)}$$

Larghezza della trincea

È determinata dalla profondità di posa e dal diametro della tubazione, dovendo essere tale da consentire la sistemazione del fondo, la congiunzione dei tubi e naturalmente l'agibilità del personale.

In ogni caso la trincea è tanto più efficiente quanto minore è la sua larghezza.

Fondo della trincea

È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

Predisporre, alle prevedibili distanze, opportune nicchie per l'alloggiamento dei giunti, in modo che anche questi siano opportunamente supportati. In questa operazione si deve controllare la pendenza della tubazione.

Letto di posa

Il letto di posa non deve essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. Il materiale adatto per il letto di posa e successivamente per il rinfianco è la sabbia o il calcestruzzo a secondo delle

indicazioni di progetto.

Il materiale impiegato deve essere accuratamente compattato in modo da ottenere l'indice Proctor prescritto.

L'altezza minima del letto di posa è 0,10 m oppure D/10.

Posa del tubo

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti.

Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

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

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

Riempimento

Il riempimento della trincea ed in generale dello scavo è l'operazione fondamentale della posa in opera. Infatti, trattandosi di tubazioni di PVC e quindi flessibili, l'uniformità del terreno circostante è fondamentale per la corretta realizzazione di una struttura portante, in quanto il terreno, deformato dalla tubazione, reagisce in modo da contribuire a sopportare il carico imposto.

Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto strato L1. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfiacco L2 giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato L3 giungerà ad una quota superiore per 15 cm a quella della generatrice più alta del tubo. La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. L'ulteriore riempimento (strati L4 ed L5) sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali o con inerti previsti e specificati in progetto.

Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista.

5.1.2 TIPI DI GIUNZIONE

Generalità

I tubi ed i raccordi di PVC possono essere uniti tra loro mediante sistemi:

- di tipo rigido:
 - * con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso da incollare;
 - * con manicotti a doppio bicchiere;
- di tipo elastico:
 - * con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso, a tenuta mediante guarnizione elastomerica;
 - * con manicotti a doppio bicchiere a tenuta mediante guarnizione elastomerica.

I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista o la Direzione Lavori riterrà opportuno. In questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione a intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

I manicotti saranno preferibilmente di PVC rigido. Essi possono avere, o non, un arresto anulare interno nella parte centrale.

L'assenza di tale dispositivo consente l'inserimento nella canalizzazione di nuove derivazione e l'esecuzione di eventuali riparazioni.

Giunzioni di tipo rigido

Si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- eliminare le bave nella zona di giunzione;
- eliminare ogni impurità dalle zone di giunzione;
- rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliate di grana media;
- completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;
- mescolare accuratamente il collante nel suo recipiente prima di usarlo;
- applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente, stendendolo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti della giunzione stessa;
- spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione almeno per 10 secondi;
- asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;
- attendere almeno un'ora prima di maneggiare i tubi giuntati;

- effettuare le prove di collaudo solo quando siano trascorse almeno 24 ore.

Giunzioni di tipo elastico (previsto nel presente progetto)

Si osserveranno le seguenti indicazioni:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento.
- A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse.
- Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
- inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;
- le prove di collaudo possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

La Direzione Lavori potrà far effettuare prove a carico dell'Impresa Appaltatrice per l'accettazione del materiale per analizzarne la qualità e la rispondenza alle normative suddette nella misura del 2% dell'intera fornitura secondo le modalità previste dalle norme UNI 7448:75.

5.2 TUBI IN POLIETILENE

I tubi in polietilene sono ad alta densità (PEAD), opportunamente stabilizzato, normalmente con nero fumo, per resistere all'invecchiamento all'esterno e dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle norme di unificazione e precisamente UNI 12201-1-2:2004 per convogliamento dei fluidi in pressione, UNI EN 12666-1: 2006 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema

I polimeri di cui sopra hanno le seguenti caratteristiche generali (valori medi a 20°C):

- massa volumica 0,945-0,965 g/cm³;
- carico unitario a snervamento circa 240 kg f/cm² (24 MPa);
- allungamento a snervamento $\leq 20\%$;
- allungamento a rottura $\geq 500\%$;
- modulo di elasticità = 9.000 kg f/cm² (900 MPa);
- resistenza elettrica superficiale = 10^{15} ohm;
- indice di fluidità (190°C - 2,16 kg f) $\leq 1/g$ 10 min;
- conduttività termica = 0,47 Kcal (m h °C) [0,56 W/M K]
- coefficiente di dilatazione termica lineare = $200 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$;
- nerofumo quantità non minore 2%;
- massa volumica 1,5-2 g/cm³;
- misura media delle particelle 0,010 - 0,025 mm.

Le tubazioni da impiegare per la costruzione della condotta dovranno essere realizzati mediante estrusione.

I tubi di cui alla presenti norme sono destinati ad essere giuntati gli uni agli altri per saldatura testa a testa per saldatura nel bicchiere, con raccordi elettrosaldabili o per mezzo di raccordi meccanici, la scelta del tipo di saldatura e le conseguenti modalità dovranno essere avallate dalla Direzione Lavori.

La designazione dei tubi deve comprendere: la denominazione, il riferimento delle presenti norme, l'indicazione del tipo, l'indicazione del materiale, il valore del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale.

La marcatura dei tubi deve essere indelebile.

Inoltre deve comprendere: l'indicazione del materiale, l'indicazione del tipo, il valore del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il nome del produttore e/o il marchio di fabbrica, l'indicazione in opportuno codice dello specifico tipo di componente impiegato (nell'attesa di un codice internazionale, quello adottato in Italia è depositato presso l'Istituto Italiano dei Plastici), l'indicazione del periodo di produzione mese e anno.

5.2.1 SPECIFICHE PER TUBAZIONI UNI EN 12666-1: 2006 PER CONVOGLIAMENTO DI ACQUE DI SCARICO

5.2.1.1 Scelta dei materiali

I tubi, i raccordi ed i pezzi speciali dovranno essere idonei al convogliamento ed al trasporto interrato di liquami e di scarichi industriali, come indicato dalle norme UNI EN 12666-1: 2006 che si intendono qui integralmente trascritte ed in ogni caso aventi caratteristiche rispondenti ai requisiti di cui al prospetto III delle menzionate norme.

Dovranno inoltre essere conformi e rispondenti a quanto previsto dal DM 12.12.1985.

5.2.1.2 Dimensionamento e pressioni di esercizio

I valori dei "de" (diametri esterni) dei tubi e dei pezzi speciali e gli spessori in funzione delle pressioni di esercizio dovranno essere conformi alle norme già citate.

Le tubazioni dovranno essere idonee a sopportare una pressione costante e continua secondo la serie di appartenenza a 20°C per 50 anni.

5.2.1.3 Tubi

I tubi da impiegare per la realizzazione delle condotte dovranno essere realizzati mediante estrusione.

5.2.1.4 Scelta del diametro della tubazione

La scelta dei diametri esterni delle tubazioni (de) dovrà essere conforme ai diametri di progetto.

5.2.1.5 Raccordi e pezzi speciali in polietilene

I raccordi ed i pezzi speciali in polietilene dovranno avere le stesse caratteristiche dei tubi ed essere prodotti mediante stampaggio per iniezione.

Qualora questi, in relazione al diametro, allo spessore o ad altro elemento geometrico (figura) non venissero realizzati con la tecnica di cui sopra, potranno essere utilizzati raccordi e pezzi speciali in genere ricavati direttamente da tubi, mediante opportuni tagli, sagomatura ed operazioni a caldo (piegatura, saldatura di testa e/o con apporto di materiale, ecc.).

La termoformatura di raccordi e pezzi speciali in polietilene quando necessaria, dovrà essere sempre eseguita da personale specializzato, con idonea attrezzatura.

5.2.1.6 Raccordi e pezzi speciali di altri materiali

Nel caso di raccordo del tubo in polietilene con tubazioni di materiale diverso (gres, cemento amianto, ghisa, PVC, ecc.) dovranno essere usati speciali collari d'unione all'uopo costruiti e reperibili sul mercato.

Quando ciò non è possibile, i collegamenti dovranno essere eseguiti tramite pozzetto d'ispezione.

5.2.1.7 Opere di scavo

Lo scavo della trincea delle dimensioni prescritte e col fondo all'esatta quota indicata dai profili longitudinali di progetto dovrà essere effettuato con mezzi idonei, adottando tutti i provvedimenti necessari per il sostegno delle pareti, onde evitarne il franamento (che potrebbe comportare l'allargamento della trincea e danni alla tubazione eventualmente già posata).

Le radici di alberi che eventualmente attraversassero la trincea nella zona interessata dalla posa della tubazione dovranno essere accuratamente eliminate almeno nell'immediato interno della stessa.

Il materiale di scavo dovrà essere accumulato lungo la trincea ad una distanza sufficiente a consentire il passaggio del personale addetto ai lavori e lo sfilamento dei tubi e per evitare il pericolo che qualche pietra, cadendo, possa danneggiare la tubazione già posata.

La larghezza minima da assegnare ad una trincea sarà determinata dal valore del diametro D della tubazione, aumentato di 20 cm da ciascun lato della tubazione stessa.

$$b = D + 40 \text{ cm}$$

In ogni caso la profondità minima dello scavo non potrà mai essere inferiore a:

$$H = \text{cm} (10 + 1/10 D) + D + h$$

Il fondo della trincea dovrà essere livellato e liberato da ogni traccia di pietrame si dovrà sovrapporre un letto di posa sabbioso così da avere la superficie d'appoggio della tubazione perfettamente piana e garantire che assicurino l'appoggio e la ripartizione uniforme dei carichi lungo l'intera tubazione.

Occorrerà procedere ad un accurato livellamento del letto al di sotto della tubazione e ad un rinfiacco ben costipato.

La natura del fondo della trincea, o più in generale del terreno in cui la tubazione troverà il suo appoggio, dovrà avere resistenza uniforme e tale da escludere ogni possibilità di cedimenti differenziali da un punto all'altro della tubazione.

Nelle trincee aperte in terreni eterogenei collinosi o di montagna, occorrerà garantirsi dall'eventuale slittamento del terreno con opportuni ancoraggi.

Se si avesse motivo di temere l'instabilità del terreno e del letto di posa della canalizzazione e dei relativi manufatti in muratura a causa dell'erosione di acqua reperita nella trincea, bisognerà consolidare opportunamente il terreno con l'ausilio di tubi di drenaggio al di sotto della canalizzazione (o dei manufatti in muratura), disponendo tutto intorno a detti tubi uno strato spesso di ghiaia o di altro materiale appropriato.

Occorrerà cioè assicurare che non sussista la possibilità di alcuno spostamento del materiale di reinterro a causa della falda acquifera.

5.2.1.8 Posa in opera

Per la posa in opera della condotta si rimanda, per quanto non specificato nel presente Capitolato, alle "Raccomandazioni sull'installazione delle tubazioni di polietilene AD nelle costruzioni di fognature interrato" edito dall'Istituto Italiano dei Plastici - pubblicazione n° 11 ottobre 1978.

In particolare i tubi dovranno essere collocati sia altimetricamente che planimetricamente nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni diverse da parte della Direzione Lavori.

I giunti delle condotte potranno essere realizzati fuori dallo scavo, quando le condizioni del terreno, dello scavo stesso e degli attraversamenti lo consentono, entro gli scavi quando questo non è possibile.

In ogni caso le singole barre, o tratti di condotta realizzati fuori scavo verranno calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa pulitura del fondo.

I tubi verranno allineati approssimativamente tanto in senso planimetrico che altimetrico, ricalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione ed in modo che non abbiano a verificarsi contropendenze rispetto al piano di posa.

Dopodiché i tubi verranno fissati definitivamente in tale posizione, ricalzandoli opportunamente lungo tutta la linea con terreno vagliato o sabbia.

5.2.1.9 Giunzioni

I sistemi di giunzione tubo/tubo e tubo/raccordo di polietilene sono i seguenti:

- giunzione con manicotto elettrico;
- giunzione per saldatura testa-testa;
- giunzione per flangiatura.

Giunzione per saldatura

Essa deve sempre essere eseguita:

- a) da personale qualificato;
- b) con idonee apparecchiature tali da garantire le minime possibilità di errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi;
- c) in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

5.2.1.10 Interramento della condotta

Il riempimento dello scavo, almeno per i primi 50 cm sopra il tubo dovrà essere eseguito su tutta la condotta nelle medesime condizioni di temperatura esterna.

Il riempimento dovrà essere eseguito nelle ore meno calde della giornata.

Si dovrà procedere a zona 20-30 mt cadauna, avanzando in una sola direzione, possibilmente in salita.

Si dovrà lavorare su tre tratte consecutive e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento fino a quota 50 cm sopra il tubo nella prima zona, fino a 15-20 cm sul tubo nella seconda zona e la posa della sabbia attorno al tubo nella terza e più avanzata zona.

Si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura costante.

Una delle estremità della condotta dovrà sempre essere mantenuta libera di muoversi.

5.2.1.11 Materiale da usarsi per il riempimento dello scavo

Oltre al riempimento del letto di posa e del rinfiacco della tubazione, si dovrà provvedere a ricoprire la stessa per almeno 10 cm di sabbia fine.

Il riempimento della restante altezza della trincea fino al piano di campagna potrà essere effettuato con lo stesso materiale di scavo (sempre che non si tratti di torbe, fanghi, materie organiche, argille o limo) evitando di interrare trovanti superiori a 100 mm e residui animali o vegetali, salvo diversa specifica di progetto.

L'altezza minima di riempimento dovrà essere:

- per tubazioni poste sotto superficie di traffico fino a 12 t

$h = m 1,0$ per diametri fino a 600 mm

$h = m 1,5$ per diametri oltre 600 mm

- per tubazioni poste sotto superficie di traffico fino a 12 t vedere Capitolato Speciale del Ministero Lavori Pubblici.

In ogni caso l'altezza massima di ricoprimento sulla generatrice del tubo non potrà essere superiore a:

$h = m 6,0$ se lo scavo ha larghezza non superiore $D + 0,5$ m

$h = m 4,0$ se lo scavo ha larghezza non superiore $D + 1$ m

Le condizioni di posa di cui al presente articolo, nonché la serie e lo spessore dei tubi previsti nei precedenti articoli, sono state scelte in previsione di terreni caratterizzati da un peso specifico di 2,1 t/mc e da un angolo di attrito di 22,5° che comportano sulle tubazioni notevoli sollecitazioni, ma ovviamente comprese nei limiti di sicurezza del materiale.

5.2.1.12 Condizioni particolari di posa

Quando le condizioni di posa non corrispondono a quelle che sono state previste per i tubi della classe base, dovranno essere usate previa verifica statica, tubi di spessore diverso.

Nel corso dei lavori, nel caso si verificassero condizioni più gravose di quelle previste dalle presenti norme e sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza, per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, si dovrà procedere ad opere di protezione della canalizzazione, tali da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.

In caso di smottamento o di frana che allarghi notevolmente la sezione della trincea nella parte destinata a contenere la tubazione, ad esempio, si dovranno costruire da una parte e dall'altra della tubazione stessa fino alla quota della generatrice superiore del tubo, dei muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre opportunamente la larghezza della sezione di scavo.

Così, in caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di entità dannose per la canalizzazione, questa dovrà essere protetta con una guaina di caratteristiche idonee, da determinarsi di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno.

In caso di altezza di reinterro minore dei valori minimi innanzi citati, si dovranno utilizzare tubi di spessore maggiore oppure far assorbire i carichi verticali da manufatti di protezione.

Se le condizioni di carico e di posa dovessero risultare più gravose di quelle previste precedentemente, l'Impresa Appaltatrice dovrà procedere a calcoli di verifica assumendo il carico di sicurezza a trazione di 5,0 N/mm².

Se in seguito a questa verifica gli spessori di tubi previsti risultassero insufficienti, si dovranno impiegare tubi aventi spessori almeno pari a quelli derivanti dal calcolo e facilmente reperibili sul mercato fra la serie di tubi a pressione (norma UNI EN 12201-1:2004, UNI EN 12201-2:2004).

5.2.1.13 Pozzetti d'ispezione

I pozzetti d'ispezione dovranno essere posizionati ove risulta dai grafici di progetto.

Questi dovranno essere realizzati in calcestruzzo sia prefabbricati, sia gettato in opera, secondo le indicazioni di progetto.

Potranno essere usati anche pozzetti d'ispezione realizzati in polietilene o PVC, sentito il parere della Direzione Lavori.

Nel caso si dovessero usare anche pozzetti d'ispezione in polietilene, essi dovranno essere uniti alla tubazione con i sistemi già visti per le giunzioni dei tubi - pezzi speciali.

Ultimato il collegamento dei pozzetti alla tubazione, si dovranno rivestire esternamente i pozzetti con struttura cementizia.

La base d'appoggio dovrà essere prevista in calcestruzzo e dovrà essere opportunamente calcolata in funzione della natura del terreno. Si otterrà così il pozzetto finito in cui il cemento rappresenterà la struttura portante, mentre il polietilene o il PVC rappresenteranno il rivestimento interno.

I tubi della condotta (tronchetti di adduzione) dovranno essere bloccati nel cemento con anelli o collari di ancoraggio opportunamente predisposti.

5.2.1.14 Prove di tenuta e collaudi

I collaudi comprendono tutte le operazioni che hanno lo scopo di accertare la corretta realizzazione dell'impianto sia in corso d'opera, sia ad impianto realizzato.

Prove di tenuta a pressione

Le condotte posate devono essere sottoposte alla prova di pressione, per constatare la corretta esecuzione delle giunzioni.

In relazione all'estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per tronchi o per l'intera estensione.

I tronchi possono essere interrati, ad eccezione delle testate degli stessi, che devono essere lasciate scoperte per i controlli dell'andamento della prova.

La prova deve essere eseguita di preferenza idraulicamente e consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione pari al almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio.

La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito.

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo dello loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc., onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria. Riempita la tratta nel modo sopra descritto, la si metterà in pressione a mezzo di una pompa salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo fino a raggiungere la pressione di prova.

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

La prova è considerata favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova, la pressione si sarà mantenuta costante per un minimo di 4 ore.

La prova può essere eseguita anche fuori opera.

Collaudo

L'operazione di collaudo ha lo scopo di verificare l'esatta esecuzione di tutte le opere eseguite.

Tale operazione non può essere sostituita dalle precedenti prove di tenuta a pressione.

Nel caso la rete sia costituita da più tronchi dovrà essere effettuato, oltre al collaudo per tronchi, un collaudo finale sull'intero impianto.

Qualora, per motivi tecnici, ciò non fosse possibile, dovrà essere eseguito, con modalità da stabilire in accordo con la Direzione Lavori, il collaudo dei punti di collegamento tra i vari tronchi.

Il collaudo finale sarà eseguito con modalità e pressioni prescritte per le prove di tenuta. Esso sarà considerato favorevole se, dopo le stabilizzazioni delle condizioni di prova già viste per le prove di tenuta, la pressione si sarà mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura per almeno 24 ore.

Per ogni operazione di collaudo dovrà essere redatto apposito verbale, cui deve essere allegato il diagramma di tipo circolare con la registrazione grafica della prova.

Sia il diagramma che il verbale, insieme ad altri eventuali allegati, dovranno essere firmati dal Direttore dei Lavori, dall'Impresa esecutrice dei lavori e da un rappresentante della Committente.

5.2.1.15 Osservanza della normativa

L'osservanza di quanto prescritto dal DM 12.12.1985 per quanto specificatamente concerne il carico e lo scarico dei tubi, nonché il loro trasporto, accatastamento, sfilamento e per l'immagazzinamento dei giunti, dei pezzi speciali e degli accessori è tassativa e non potranno in alcun caso essere concesse deroghe di sorta.

Le "Raccomandazioni" dell'Istituto Italiano dei Plastici sono da intendersi come norme corrette per la buona esecuzione dei lavori e dovranno pertanto essere osservate, salvo deroga motivata e prescritta dalla Direzione Lavori.

5.3 TUBAZIONI DRENANTI

Per la raccolta ed il convogliamento delle acque meteoriche che filtrano attraverso la pavimentazione ed il substrato drenante è prevista la posa di tubazioni fessurate drenanti con le seguenti caratteristiche:

Tubo fessurato per drenaggio ricavato da cavidotto corrugato in polietilene ad alta densità coestruso a doppia parete, liscia internamente di colore nero e corrugata esternamente di colore nero. Il tubo deve garantire una resistenza a schiacciamento ≥ 300 N con deformazione del diametro interno pari al 5 % sulla base della prova prevista dalla CEI EN 61386-24.

Il tubo viene fornito in rotoli da 50 m (25 m per il tubo DN/OD 200) con giunzione mediante manicotto in PEAD ad innesto.

Il tubo viene fornito con fessurazioni a tutta circonferenza (360°). Il tubo deve essere rivestito da un geotessile non tessuto di colore blu con una massa aerica ≥ 150 gr/m² e deve essere prodotto da azienda certificata ISO 9001 e ISO 14001 e BS OHSAS 18001.

Per una corretta ed efficace posa di una tubazione fessurata è necessario seguire le seguenti indicazioni:

- stendere un foglio di tessuto non tessuto attorno alle pareti dello scavo;
- realizzare un letto di posa di materiale selezionato (spezzato o ghiaietto di granulometria 3-5 mm) con uno spessore di 10 cm evitando così che la sommità della costola vada a poggiare sul terreno di scavo;
- utilizzare come materiale di riempimento attorno al tubo materiale selezionato (spezzato o ghiaietto di granulometria 3-5 mm);
- effettuare il riempimento con il medesimo fino a 40 cm sopra l'estradosso del tubo;
- coprire la sezione di ricoprimento con il tessuto non tessuto;
- ultimare il riempimento con il terreno di riporto.

5.4 PRESCRIZIONI PER LE CONDOTTE FOGNARIE A GRAVITA'

5.4.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Posa su fondo sagomato

Di norma i tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine. In tal caso il fondo sarà sagomato in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su punti o linee.

Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di questo, sarà scavato un apposito incavo nel fondo della fossa.

Posa su fondo non sagomato

La Direzione dei Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempre che ai tubi sia assicurato un ricoprimento sopra la generatrice adeguato, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato. In tal caso i tubi dovranno essere rinfiancati molto accuratamente con sabbia, o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni progettuali eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

5.4.2 PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Tagli di tubazioni per innesti ecc.

Dovendosi procedere al taglio di un tubo, si farà in modo di operare sull'elemento più a monte o, meglio, su quello più a valle della tratta, e ciò prima di calarlo nella trincea. Nel taglio si opererà con ogni diligenza, prestando attenzione a non incrinare lo spezzone da utilizzare e curando la ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo. Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette.

5.4.3 GIUNZIONI

Giunzioni rigide

Vengono di norma realizzate mediante sigillatura in puro cemento tipo R=425, per tubi, generalmente in conglomerato cementizio semplice, con giunto ad incastro.

Giunzioni plastiche a freddo

Vengono realizzate, mediante nastri plastici o mastici spatolati a freddo, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere particolarmente di grandi dimensioni e con basse temperature di posa - o ad incastro.

L'accettazione dei materiali e l'esecuzione delle giunzioni sono regolate dalle norme DIN 4062, che qui si intendono integralmente trascritte. Dovranno inoltre osservarsi le particolari disposizioni di seguito impartite.

Il materiale di sigillatura è costituito da mastice a base di bitume o pece di catrame di carbon fossile, lavorabile a freddo mediante spatola, ovvero da nastri plastici prefabbricati, aventi come componenti di base una delle due sostanze indicate.

Il prodotto dovrà avere consistenza plastico dura, tale però da poter essere lavorato con i normali mezzi di cantiere ad una temperatura propria di + 10 gr. c.

Giunzioni elastiche

Sono costituite da speciali gomme o resine sintetiche formate in anelli di opportuno diametro o colate a caldo sugli elementi da giuntare.

Giunzioni con anelli in gomma sintetica

Gli anelli elastici vengono utilizzati per la giunzione di tubi con estremità foggiate a bicchiere oppure anche ad incastro, purché le pareti del tubo siano molto grosse e l'incastro sia orizzontale.

Le speciali gomme con cui vengono formati gli anelli di tenuta devono possedere particolari caratteristiche di elasticità, per attestare le quali il Fornitore dovrà presentare i certificati delle prove di laboratorio eseguite.

La Direzione dei Lavori potrà anche richiedere una documentazione dalla quale risulti il comportamento degli anelli nelle prove di:

- . invecchiamento, esaminato con un trattamento a caldo;
- . resistenza alla corrosione chimica, esaminata con introduzione in soluzioni acide e alcaline;
- . resistenza all'attacco microbico;
- . resistenza alla penetrazione delle radici;
- . impermeabilità.

In mancanza di tale documentazione o nel caso di inidoneità, dovranno eseguirsi le relative determinazioni secondo le modalità che all'occorrenza saranno indicate.

5.4.4 PROVE SULLA CANALIZZAZIONE A GRAVITA'

Prova di impermeabilità

A richiesta della Direzione dei Lavori, prima del rinterro, dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.

Prova di impermeabilità delle giunzioni

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazione, questo sarà normalmente sottoposto ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere; fanno eccezione le giunzioni in resine poliuretatiche per tubazioni in gres, che saranno sottoposte ad un carico di 0,7 Kg/cm², se il condotto è rettilineo, e di almeno 1,5 Kg/cm², se i vari elementi sono tra loro angolati entro i limiti ammissibili.

Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi estremi del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, adottando se necessario idonei congegni di sicurezza e lasciando in ogni caso libere le giunzioni in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili.

L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti primi alla pressione di prova, che potrà essere controllata con un manometro o un piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra

acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti e in seguito ripetuta per altri 15 minuti.

Prova di impermeabilità della canalizzazione.

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione questa sarà preparata come previsto al precedente paragrafo, con la sola variante che, prima di dare inizio alla prova, i tubi dovranno essere saturi d'acqua.

A tale scopo, quando i tubi siano in conglomerato cementizio, la canalizzazione sarà riempita di acqua 24 ore prima della prova mentre se sono in gres o pvc, dovranno essere sottoposti alla pressione di 0,5 atm. 1 ora prima della prova.

Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti primi, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con un piezometro, in modo da poter misurare la quantità d'acqua aggiunta.

La condotta si ritiene favorevolmente collaudata quando, dopo un primo rabbocco per integrare gli assestamenti, non si riscontrano ulteriori variazioni di livello.

5.5 POZZETTI D'ISPEZIONE

5.5.1 DEFINIZIONE

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

In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive

5.5.2 PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua-cemento, alle modalità di impasto e di getto. Il Fabbrikante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità sotto indicate.

All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti.

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

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

L'appaltatore è tenuto comunque a produrre documentazione di calcolo ai sensi della Legge 5.11.1971 n. 1086 e successive modificazioni ed integrazioni, i suddetti calcoli si baseranno sulle condizioni di esercizio e sui carichi che graveranno sui manufatti, specificati in progetto.

I manufatti installati all'interno delle carreggiate stradali o nei parcheggi dovranno essere dimensionati per essere idonei a sopportare carichi di 1ª categoria.

I pozzetti d'ispezione in calcestruzzo prefabbricato per le fognature sia bianche che nere avranno giunto a bicchiere con guarnizione ad anello in neoprene a goccia per tubazioni in cls o con innesto tubo maschio femmina per tubazioni in PVC (compreso in entrambi i casi la realizzazione in opera di fondello in calcestruzzo aventi lo stesso piano di scorrimento del collettore) o dotati di tubazione passante in PVC del diametro del collettore principale con asola in corrispondenza della luce del pozzetto con giunto maschio o femmina.

Anche nei pozzetti d'ispezione in cls in opera dovrà essere garantita la continuità idraulica realizzando il fondello del pozzetto sagomato nei modi previsti per il pozzetto prefabbricato.

I pozzetti e i manufatti speciali in cls potranno essere richiesti con le superfici interne verniciate con resine epossicatramose dello spessore minimo di 300 micron.

5.5.3 PRESCRIZIONI DI QUALITA'

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

- 200 Kg/cmq per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;

- 400 kg/cmq per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Salvo diverse prescrizioni o accettazione da parte della Direzione Lavori.

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca le possibilità di impiego, la resistenza o la durata.

5.5.4 PROVE

La Direzione Lavori potrà fare effettuare prove a carico dell'Impresa Appaltatrice per l'accettazione dei manufatti prefabbricati per analizzarne la qualità e la rispondenza dei calcoli statici, presentati dall'Impresa Appaltatrice, nella misura del 2% dell'intera fornitura.

5.5.5 COLLAUDO

I manufatti prefabbricati oltre ad essere sottoposti a "collaudo statico" ai sensi della Legge 05.11.1971 n° 1086 e successive modificazioni ed integrazioni, potranno essere sottoposti sia alla prova di impermeabilità delle singole giunzioni che alla prova d'impermeabilità e cui verrà sottoposto la condotta stessa.

5.6 POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato con lapide in cls con predisposta sede per installazione telaio griglie in ghisa sferoidale.

A seconda delle indicazioni del progetto, potranno essere prescritti pozzetti con o senza sifone con o senza decantazione, con sifone a zainetto.

L'Impresa Appaltatrice nella messa in opera della griglia sul pozzetto utilizzerà tutti quegli accorgimenti e modalità tecniche al fine di garantire la completa stabilità dell'opera in relazione ai notevoli carichi di esercizio che dovrà sostenere.

I pozzetti, se non diversamente specificato, dovranno comunque essere dimensionati per essere idonei a sopportare carichi di 1ª categoria.

5.7 ALLACCIAMENTO AI CONDOTTI DI FOGNATURA BIANCA

Di norma, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori gli allacciamenti dei pozzetti di scarico delle acque stradali ai condotti di fognatura bianca saranno realizzati mediante tubi in PVC UNI EN 1401-1/98 classe SN4 (SDR 41) allettati e rinfiacati completamente in calcestruzzo.

Nell'esecuzione dei condotti di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno essere adottati pezzi speciali di raccordo e riduzione.

5.8 CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA SFEROIDALE

Per la copertura e l'ispezione dei pozzi di accesso alle camerette, pozzetti ecc. e per le griglie di raccolta acque piovane si è adottata la scelta di chiusini e griglie in ghisa sferoidale, che garantisce oltre alla attitudine alla formatura, lavorabilità alla macchina, resistenza all'usura, capacità di assorbimento delle vibrazioni, della ghisa grigia le seguenti ulteriori caratteristiche meccaniche: resistenza alla trazione e agli urti, buon allungamento, alto limite elastico, oltre ad essere notevolmente più leggera della ghisa grigia a parità di capacità portante.

La ghisa sferoidale dovrà essere rispondente e conforme alle seguenti norme UNI EN 1563:2004.

I chiusini d'ispezione e le griglie per la raccolta delle acque piovane dovranno essere rispondenti e conformi alle seguenti norme: UNI EN 124:1995, DIN 1229 (10/84).

I chiusini in ghisa sferoidale dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche, telaio rotondo o quadrato fornito con guarnizione antirumore in polietilene, coperchio rotondo con dispositivo di blocco con luce netta 600 mm, rivestimento con vernice bituminosa, superficie metallica antisdrucchiolo, e dovranno corrispondere alla classe D400 (carico di rottura > 40 t) per i chiusini posizionati nelle vie di circolazione principali ad elevato volume di traffico, alla classe C 250 (carico di rottura > 25t) nelle zone adibite a parcheggio per veicoli pesanti.

Le griglie in ghisa sferoidale dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche: telaio quadrato concavo per il raccordo di due compluvi, telaio quadrato dritto per il raccordo con un unico compluvio, griglia concava o dritta a seconda del telaio con superficie metallica antisdrucchiolo, superficie di scarico minimo 4 dmq con griglia dritta, 6 dmq con griglia concava, rivestimento con vernice bituminosa; dovranno anche corrispondere alla classe C 250 (carico di rottura > 25 t).

Sia i chiusini che le griglie in ghisa sferoidale dovranno aver stampato sulla superficie: identificazione del produttore, classe di appartenenza, riferimento alla norma EN 124: 1995, marchio dell'ente di certificazione. L'Impresa dovrà produrre documentazione e relative certificazioni che attestino il rispetto delle norme e dei requisiti, precedentemente richiamati, prima dell'accettazione da parte della direzione lavori del materiale in cantiere.

5.9 LAVAGGIO E DISINFEZIONE DELLA CONDOTTA D'ACQUA POTABILE

Effettuato con esito positivo il collaudo delle tubazioni, l'Impresa dovrà procedere al lavaggio e alla disinfezione delle tubazioni posate secondo le seguenti fasi:

- 1) Riempimento della condotta con acqua corrente pulita svuotamento con velocità di flusso non inferiore a 1m/s.
- 2) Riempimento della condotta con acqua contenente il disinfettante (ipoclorito di sodio o biossido di cloro) in concentrazione compresa tra 100 e 150 mg/l.
- 3) Svuotamento della condotta dopo un periodo di tempo non inferiore a 24 ore.
- 4) Nuovo riempimento e svuotamento energico di risciacquo e verifica delle caratteristiche dell'acqua.
- 5) Ripetizione delle fasi 2) 3) e 4) fino ad raggiungimento delle condizioni igieniche favorevoli.

Per le operazioni suddette è a totale carico dell'Impresa la fornitura dell'acqua e del disinfettante, nonché

l'allontanamento delle acque di scarico che dovrà avvenire senza che venga arrecato alcun danno alla fauna ittica e alle colture circostanti.

La messa in esercizio delle condotte verrà effettuata mediante il graduale riempimento della rete.

Il riempimento delle condotte in pressione deve essere effettuato dal punto più basso, se praticabile, e sempre con una portata molto minore di quella prevista nell'esercizio normale.(1)

Durante il riempimento, devono essere aperti tutti gli sfiati per consentire la completa evacuazione dell'aria.

5.10 POSA IN OPERA DI SARACINESCHE E IDRANTI

5.10.1 SARACINESCHE

Le saracinesche dovranno essere collegate alle tubazioni per mezzo di raccordi con un'estremità a flangia, la quale sarà unita alla saracinesca con interposizione di dischi di gomma dello spessore di 3 + 4.

Per le saracinesche da installarsi sottosuolo dovrà essere curato in special modo che il piede della saracinesca posi saldamente sul tetto di mattoni o di calcestruzzo; che il tubo protettore rivesta completamente il premistoppa ed i relativi bulloni, che il chiusino stradale poggi rigidamente su tavola di rovere dello spessore di 3 cm. circa, imbevuto di corbolineum, portante un foro corrispondente al tubo protettore, e costruito da due pezzi accostanti e mantenuti uniti mediante due robuste traverse, o su supporto equivalente.

Si avrà cura di montare le saracinesche col cuneo completamente chiuso, e di evitare l'entrata di granelli di terra.

L'albero di prolungamento ed i relativi manicotti dovranno essere rigidamente collegati fra loro e all'albero della saracinesca, e spianati.

Il chiusino dovrà essere posto in opera con la faccia superiore orizzontale ed a filo della definitiva sistemazione stradale; l'albero di manovra dovrà sporgere sopra il cappello del tubo almeno di tutto il manicotto terminale.

I bulloni del premistoppa saranno ingrassati nell'impanatura ed opportunamente serrati, curando che il premistoppa abbia ancora sufficiente riserva di guarnizioni, ed i bulloni delle flange dovranno essere serrati alternativamente e con la dovuta regola d'arte.

5.10.2 IDRANTI

Gli idranti ed i naspi antincendio saranno posti in opera secondo le disposizioni di progetto e nei punti indicati in planimetria.

Per il montaggio si dovrà accertare che la condotta di alimentazione sia di dimensioni sufficienti e adeguatamente pulita.

La profondità della parte sottosuolo dovrà corrispondere a quella prevista dal progetto, indipendentemente dalla profondità della condotta di alimentazione.

La curva di alimentazione dovrà essere opportunamente ancorata ad una base in calcestruzzo. In caso di manutenzione dovrà essere assicurato il sezionamento della derivazione mediante apposita saracinesca di ottima qualità.

La base dell'apparecchio (scatola di derivazione e fusto) dovrà essere saldamente ancorata ad un massetto di calcestruzzo di adeguate dimensioni.

5.11 FOSSE BIOLOGICHE IMHOFF

Gli impianti imhoff per il trattamento delle acque nere dovranno essere dimensionati per almeno 12 abitanti equivalenti secondo la normativa UNI EN 12566, ed essere in grado di ottenere un abbattimento del carico inquinante conforme a quanto disposto dall'allegato 5 del D. Lgs. n°152\06 per il recapito in pubblica fognatura o in impianto di depurazione.

L'effluente scaricato dagli impianti imhoff dovrà avere standard di accettabilità conformi a quanto disposto dal D. Lgs n° 152/06 e direttiva europea 271/91 per lo scarico in pubblica fognatura oppure in impianto di depurazione.

Gli impianti dovranno essere realizzati esclusivamente in stabilimento certificato ISO 9001 e ISO 14001 per la costruzione di manufatti specificatamente destinati ad impianti di depurazione per acque reflue civili e industriali.

L'impianto sarà composto dai seguenti elementi:

Fornitura di n° 1 vasca prefabbricata in cls monoblocco o in polietilene per il trattamento di reflui neri completa di copertura carrabile (sovraccarico fino a 2500 kg/mq) con foro di entrata DN 125 e completa di sistema di tramogge in materiale plastico.

Sarà onere dell'appaltatore fornire gli impianti franco cantiere, predisporre gli scavi e sottofondi necessari alla loro corretta posa la quale dovrà essere completa di allacciamenti alla rete fognaria in entrata e in uscita e ai sotto servizi necessari, eventuale tubature by-pass, nonché di pozzetti, prolunghe e chiusini di ispezione in ghisa C250.

Gli impianti forniti dovranno essere completi di:

- Certificati di conformità e relazioni tecniche;
- Disegni tecnici esecutivi;
- Manuali di uso e manutenzione.

Principio di funzionamento:

La fossa Imhoff è un pretrattamento di tipo fisico realizzato in un bacino prefabbricato in vasche monoblocco rettangolari. La Imhoff è costituita da due compartimenti separati, quello di sedimentazione e quello di digestione anaerobica dei fanghi.

Nel comparto di sedimentazione si riduce la velocità di deflusso del liquame per permettere la sedimentazione dei solidi sedimentabili e si trattengono i materiali galleggianti ed i grassi liberi grazie a due lastre paraschiuma. In questo vano i composti più pesanti scivolano sulle pareti inclinate raggiungendo, attraverso una fessura di circa 10 cm, la camera sottostante di digestione dove vengono raccolti nel comparto inferiore di stoccaggio e trattamento fanghi.

Qui le sostanze organiche subiscono una fermentazione anaerobica con conseguente stabilizzazione; con tale processo si formano acqua, metano ed anidride carbonica. La conformazione della vasca è tale che i gas, risalendo, non disturbino il trattamento di sedimentazione e consentano al liquame di giungere ai successivi trattamenti senza che avvengano fenomeni putrefattivi.

In questa fase avviene l'eliminazione del 25-30% dell'inquinamento totale, l'abbattimento di circa il 90% dei solidi sedimentabili, e la stabilizzazione dei fanghi per via naturale senza l'intervento di apparecchiature elettromeccaniche.

Per l'estrazione dei fanghi dal sedimentatore e dal digestore è necessario ricorrere all'autospurgo con frequenza almeno annuale; questi mezzi sono dotati di appositi tubi di aspirazione che possono essere inseriti nei chiusini di ispezione.

5.12 DEGRASSATORI

Gli impianti degrassatori per il trattamento delle acque grigie dovranno essere dimensionati per almeno 15 abitanti equivalenti, ed essere in grado di ottenere un abbattimento del carico inquinante conforme a quanto disposto dall'allegato 5 del D. Lgs. n°152/06 per il recapito in pubblica fognatura o in impianto di depurazione. A norma DIN 4040 e a norma Europea UNI EN 1825.

L'effluente scaricato dagli impianti degrassatori dovrà avere standard di accettabilità conformi a quanto disposto dal D. Lgs n° 152/06 e direttiva europea 271/91 per lo scarico in pubblica fognatura oppure in impianto di depurazione.

Gli impianti dovranno essere realizzati esclusivamente in stabilimento certificato ISO 9001 e ISO 14001 per la costruzione di manufatti specificatamente destinati ad impianti di depurazione per acque reflue civili e industriali.

L'impianto sarà composto dai seguenti elementi:

Fornitura di n° 1 vasca prefabbricata in cls monoblocco o in polietilene per la degrassazione delle acque e completa di copertura carrabile (sovraccarico fino a 2500 kg/mq) con foro di entrata DN 125 e completa di sistema di uscita sifonata di separazione zona di sedimentazione e zona di flottazione.

Sarà onere dell'appaltatore fornire gli impianti franco cantiere, predisporre gli scavi e sottofondi necessari alla loro corretta posa la quale dovrà essere completa di allacciamenti alla rete fognaria in entrata e in uscita e ai sotto servizi necessari, eventuale tubature by-pass, nonché di pozzetti, prolunghe e chiusini di ispezione in ghisa C250.

Gli impianti forniti dovranno essere completi di:

- Certificati di conformità e relazioni tecniche;
- Disegni tecnici esecutivi;
- Manuali di uso e manutenzione.

Principio di funzionamento:

La Vasca condensagrassi è un pretrattamento di tipo fisico realizzato in un bacino prefabbricato in vasche monolitiche a pianta circolare e/o rettangolare.

Queste vasche sono del tipo "a gravità" all'interno delle quali è disposto un setto semisommerso che la divide in due compartimenti comunicanti tra loro.

Il primo comparto (Sedimentatore) consente la sedimentazione delle eventuali particelle solide sedimentabili presenti nel refluo e serve come primo comparto di calma per migliorare la separazione delle sostanze più

leggere.

Il secondo comparto (Flottatore) consente la separazione e lo stoccaggio temporaneo delle sostanze flottanti. La sua superficie è tale da garantire una velocità ascensionale di flottazione adeguata in corrispondenza della portata massima istantanea.

La tubazione d'efflusso è sommersa, ad una profondità tale da evitare che la sostanza flottata possa essere scaricata con il refluo in uscita.

La temperatura è un fattore che influenza sensibilmente il funzionamento dell'apparecchio. E' bene che essa non superi 25-30°C: la separazione per gravità ha, infatti, i suoi maggiori rendimenti (anche l'80%) soltanto quando la temperatura nello scomparto di separazione è inferiore al punto di solidificazione dei grassi (circa 25°C).

I rendimenti del dispositivo dipendono anche dalla sua manutenzione e dalla cura con cui periodicamente vengono estratti gli oli e i grassi dalla superficie e i fanghi dal fondo.

5.13 IMPIANTO DI DEPURAZIONE

L'impianto di depurazione delle acque nere dovrà essere a fanghi attivi e ad ossidazione totale, dimensionato per almeno 60 abitanti equivalenti secondo Direttiva europea N°271/91.

Dovrà essere dimensionato in relazione al n° degli utenti, in base ad un carico di inquinante in ingresso di 60 gr. BOD5/ab. X gg., una dotazione idrica di 250 litri/ab. X gg., una concentrazione di BOD5 paria 300 p.p.m., un PH all'ingresso fra 6.6 e 8.5, una concentrazione di tensioattivi max. di 10 mg/l, una concentrazione di oli e grassi minerali max. di 10 mg/l.

L'effluente scaricato dall'impianto dovrà avere standard di accettabilità conformi a quanto disposto dal D. Lgs n° 152/06 e direttiva europea 271/91 per lo scarico in acque superficiali.

L'impianto dovrà essere realizzato esclusivamente in stabilimento certificato ISO 9001 e ISO 14001 per la costruzione di manufatti specificatamente destinati ad impianti di depurazione per acque reflue civili e industriali.

L'impianto sarà composto dai seguenti elementi:

Fornitura di n° 1 vasca di trattamento biologico multistadio prefabbricata in SCC monoblocco a pianta rettangolare per il trattamento completo di reflui civili a più stadi, completa di copertura carrabile (sovraccarico fino a 2500 kg/mq).

Sono inoltre previsti a servizio dell'impianto multicomparto:

Comparto di ossidazione:

La fornitura e posa in opera di n° 1 soffiante a canali laterali in lega di alluminio pressofusa per la fase di ossidazione costruito secondo norme CEI e corredato di marchio CE, con le seguenti caratteristiche:

- Potenza 1.5 kw;
- Pressione di mandata: 210 mbar;
- Insuflaggio aria: 40 m3/h
- Isolamento: Classe F;
- Grado di protezione: IP54;
- Valvola di sicurezza e filtro di aspirazione.

Incluse tubazioni in PVC di diametro adeguato alla portata, complete di valvole di regolazione della portata per la distribuzione dell'aria compressa all'interno della vasca di ossidazione.

La fornitura e posa in opera di N° 6 diffusori d'aria a microbolle ciascuno delle seguenti caratteristiche:

- Elastomero di pregiata qualità e massima elasticità;
- Valvola di non ritorno incorporata;
- Adatto per uso continuo/intermittente;
- Trasferimento di ossigeno: minore è la portata maggiore sarà il trasferimento di ossigeno in percentuale;
- Ottima la resistenza in refluo civile ed industriale con presenza di acidi e solventi non concentrarsi; PH 5-10 e temperatura massima 35° (vivibilità batteriologica)
- La sommergenza proteggerà i diffusori da forti sbalzi termici giorno/notte nei periodi caldi/freddi.

Comparto di sedimentazione finale:

Fornitura e posa in opera di n° 1 canaletta di sfioro trapezoidale in acciaio zincato con profilo Thompson a bassa portata allo stramazzo completa di dispositivi di ancoraggio a vasca circolare, pezzi speciali e raccordi.

Fornitura e posa di n° 1 sistema di ricircolo fanghi tipo air lift per il ricircolo nella vasca di ossidazione.

Quadro elettrico generale:

Fornitura e posa in opera di n°1 quadro comando centralizzato che regola tutte le funzioni in automatico dell'installazione. La fornitura comprende quadro comando completo di:

- Realizzazione di lamiera d'acciaio verniciata;
- Grado di protezione IP5;
- n.1 sezionatore generale con blocco porta;
- n.1 interruttore generale 4 poli 24 ampere;
- n.1 scheda elettronica a microprocessore con SW di controllo e comando pompe;
- n.1 PLC con display e 4 tasti per controllo e visualizzazione parametri/allarmi in corso;
- n.1 lampallarme acustico e visivo.

Sarà onere dell'appaltatore fornire gli impianti franco cantiere, predisporre gli scavi e sottofondi necessari alla loro corretta posa la quale dovrà essere completa di allacciamenti alla rete fognaria in entrata e in uscita e ai sotto servizi necessari, eventuale tubature by-pass, nonché di pozzetti, prolunghe e chiusini di ispezione in ghisa C250.

Gli impianti forniti dovranno essere completi di:

- Certificati di conformità e relazioni tecniche;
- Disegni tecnici esecutivi;
- Manuali di uso e manutenzione.

Principio di funzionamento:

Il ciclo di depurazione avviene secondo le seguenti fasi:

- OSSIGENAZIONE, NITRIFICAZIONE (1° stadio)
- SEDIMENTAZIONE FINALE (2° stadio)

Il sistema è composto da un bacino in cls del tipo monoblocco e prevede 2 stadi depurativi, ossidazione e sedimentazione finale; l'impianto garantisce la depurazione secondo il principio dell'ossidazione totale che consente di trasformare le sostanze organiche contenute nei liquami in colonie di masse viventi dall'aspetto di fiocchi colloidali detti fanghi attivi, attraverso l'azione di microrganismi aerobi, protozoi e batteri che proliferano nell'impianto grazie all'abbondante presenza di aria.

Sfrutta infatti l'azione di un compressore elettrico sia per ossigenare il bacino di areazione e sia per azionare i dispositivi di ricircolo forzato dei fanghi; durante il processo di ossidazione biologica i fanghi vengono riciclati dal bacino di sedimentazione a quello di ossidazione per mantenerne la concentrazione ottimale, il refluo depurato viene avviato allo scarico attraverso un particolare sistema di sfioro.

Questi fanghi che nonostante il riciclo si accumulano devono essere allontanati mediante autobotti specializzate in spurgo di fognature.

5.14 MONOBLOCCHI SANITARI PREFABBRICATI

I monoblocchi sanitari dovranno essere dotati di wc e doccia.

La struttura dovrà prevedere dotazioni standard come:

- Pavimento composto da telaio, paiolo in legno truciolare e da un monotelo in PVC;
- Pareti realizzate con pannelli sandwich da mm.40/50 fino a 120 aventi un alto potere coibente.
- Tetto realizzato con pannelli sandwich parte superiore ondulata.
- Impianto idraulico a vista con tubazioni e raccordi in polipropilene termosaldato, conforme a DIN 16892.
- Manicotto esterno per allacciamento alla rete idrica;
- Rete di scarico in PVC pesante realizzata a parete.

I monoblocchi sanitari con wc e doccia saranno composti inoltre da:

- Nr.4 piedi di appoggio al basamento altezza mm.160
- Nr.1 porta esterna 1050x2150 mm, in alluminio verniciato bianco con ½ vetro e barre di protezione;
- Nr. 2 finestre vasistas mm 500x500;
- Nr.1 porta interna ceca mm 700x2150;
- Nr.3 punti luce interni, tartarughe stagne;
- Nr.1 presa 10/16 A;
- Nr.1 lavandino con specchio;
- Nr.1 wc;
- Nr.1 tenda in polivinile per doccia;
- Nr.1 piatto doccia in acciaio smaltato mm 700x700;
- Nr.1 boiler 30 lt completo di presa;
- Nr.1 interruttore generale di sicurezza 16 A;
- Nr.1 scatola allacciamento corrente esterna;
- Nr.1 bullone collegamento a terra.

Sarà onere dell'appaltatore fornire predisporre il basamento in calcestruzzo armato sul quale fissare il monoblocco, nonché la fornitura franco cantiere, lo scarico e tutte le opere necessarie alla posa e agli allacci impiantistici del monoblocco sanitario.

5.15 TOTEM ACQUA POTABILE / COLONNINA PER ADDUZIONE ACQUA

Il TOTEM ACQUA / COLONNINE PER ADDUZIONE SCARICO ha un'altezza di 245mm con larghezza 150x100mm e dotato di valvole a sfera 1/2" per la distribuzione di acqua.

La struttura di TOTEM ACQUA è interamente realizzata in acciaio inox AISI304, oppure AISI316L se nelle vicinanze di zone marine, ed è possibile dotare il vano di scarico con ugelli per il risciacquo dei sistemi di scarico delle acque reflue, trasformandole in COLONNINE PER ADDUZIONE SCARICO.

La fornitura inoltre dovrà comprendere:

- Le opere per la realizzazione del basamento in calcestruzzo sul quale fissare la colonnina;
- Le opere di posa e di collegamento alla rete idrica e di scarico;
- Fornitura di pozzetto e griglia in acciaio zincato;
- Sistema di contabilizzazione;
- Saracinesca;
- Valvole a sfera ed ogni accessorio e materiale di installazione necessario.

5.16 TUBAZIONI IN PVC PER PASSAGGIO CAVI ELETTRICI

I tubi in PVC-U UNI EN 1329-1:2000 o in polietilene corrugato per polifore di passaggio cavi elettrici, telefonici e di telecontrollo dovranno essere posati su letto e rinfiancati sabbia di 10 cm. di spessore, con idonee selle ove previsto, eventualmente rinfiancati in calcestruzzo quando la ridotta profondità di posa e/o i carichi esterni lo rendono necessario o come specificato in progetto.

All'interno del tubo deve essere previsto un filo di traino cavi in nylon o materiale equivalente imputrescibile. Per l'infilaggio dei cavi si dovranno avere adeguati pozzetti, posti mediamente ad una distanza non superiore a 60 mt.

In corrispondenza di curve a 90° dovrà essere predisposto apposito pozzetto in ingresso e in uscita saranno posti in adiacenza alle due pareti esterne.

6. OPERE A VERDE

6.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Prima di dar luogo all'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'Impresa dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazione ambientale in genere) all'innaffiamento conseguente la messa a dimora delle piante, all'irrigazione ed alla manutenzione.

6.2 PULIZIA DELLE AREE

Le piante arboree ed arbustive non riutilizzabili devono essere tagliate e le radici totalmente estirpate, facendo attenzione a non danneggiare le piante vicine da conservare.

Prima dell'inizio dei lavori, le superfici interessate devono essere ripulite da tutti i materiali nocivi, in particolare per le piante, come ad es. macerie, rifiuti, parti vegetali difficilmente decomponibili e simili. Le parti di suolo inquinate da grassi ed oli minerali, vernici e sostanze chimiche, devono essere allontanate.

Durante l'esecuzione dei lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e sacchi vuoti, ecc.) e gli utensili utilizzati, dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere il luogo il più in ordine possibile.

I materiali di risulta dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

6.3 RIMOZIONE DEGLI STRATI FERTILI DEL SUOLO

La rimozione dello strato di suolo vegetale, o terra di coltura, deve essere realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti di terra.

La terra di coltura deve essere asportata da tutte le superfici destinate a costruzioni e pavimentazioni, scavi e riporti, od utilizzate per le installazioni di cantiere, affinché sia conservata e riutilizzata per lavori di costruzione del paesaggio, nel luogo e con le modalità indicate dalla D.L.

Durante la rimozione, la terra di coltura non può essere mescolata con materiali estranei, in particolare se dannosi per le piante.

La terra di coltura deve essere ordinatamente accatastata lontano dal cantiere e quindi non può essere soggetta a transito di veicoli.

Si devono evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito. Il deposito deve essere recintato e protetto contro l'erosione e le erbe infestanti, mediante rinverdimento intermedio con essenze erbose.

I cumuli di terra di coltura non devono essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità. Per depositi di breve durata il deposito può avere un'altezza massima di 5 mt con scarpate a pendenza naturale; per depositi di lunga durata il deposito può avere un'altezza massima di 3 mt e pendenza massima 2:3.

6.4 MATERIALE VEGETALE

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale (alberi, arbusti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro. Questo materiale può provenire da qualsiasi vivaio sia di proprietà dell'impresa sia di altre aziende, purché se ne dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla D.L.

La D.L. si riserva comunque la facoltà di effettuare contestualmente all'impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo o il portamento tipico della specie.

L'impresa, sotto la sua piena responsabilità, potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla D.L.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica del gruppo a cui si riferiscono.

6.5 LAVORAZIONI PRELIMINARI

L'impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere all'eventuale decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio della D.L. non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie e allo spietramento superficiale.

6.6 LAVORAZIONE DEL TERRENO

Su indicazione della D.L. l'impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria, preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici e attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

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

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

Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

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

Nelle aree di ampia superficie la lavorazione dovrà assumere il carattere di un'aratura andante o profonda (40 - 50 cm) eseguita con aratro ripuntatore o ripper, a cui ne seguirà una superficiale ed incrociata.

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

Nel corso di questa operazione l'impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l'impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla D.L.

6.7 CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI FONDO DEL TERRENO

Dopo aver effettuato le lavorazioni, l'impresa, su istruzione della D.L., dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo.

Questa potrà essere realizzata, a discrezione della D.L., con letame maturo e/o concimi minerali in rapporto alle caratteristiche del terreno.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, è da prevedersi l'impiego di letame ben maturo o compost, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra in ragione di 300 - : 500 q/ha.

Nel caso di miglioramento della struttura del suolo con l'aggiunta di sostanze ammendanti (torba, terriccio,

ecc.), si deve realizzare un uniforme mescolamento con l'intero strato vegetale del terreno.

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

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

Nella eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzia di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'impresa è tenuta ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto alle esigenze dei singoli impianti.

6.8 SEMINAGIONE A PRATO

La lavorazione prevede la preparazione e fresatura del terreno mediante lavorazione meccanica fino a 15-20 cm e successivi passaggi di affinamento meccanico e manuale, eliminazione dei ciottoli, sassi ed erbe, completamento a mano nelle parti non raggiungibili dalle macchine.

Completata la preparazione, si procederà con la formazione del tappeto erboso, con concimazione di fondo, semina manuale o meccanica, comprese fornitura di 100 g/m² di concime composto ternario, di 30 g/m² di seme, semina, rullatura.

7. DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA ED ILLUMINAZIONE STRADALE

7.1 PUBBLICA ILLUMINAZIONE – LAMPADE E SOSTEGNI

7.1.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Le lampade dovranno avere le caratteristiche richieste nell'Elenco Prezzi Unitari.

I corpi illuminanti dovranno rispettare le caratteristiche richieste ed essere delle migliori marche a giudizio insindacabile della D.L..I sostegni delle lampade e delle linee aeree dovranno essere posti a perfetta regola d'arte e particolarmente sarà curato il perfetto allineamento nel senso orizzontale, la perfetta posa in opera verticale fa sì che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

Ogni sostegno avrà una piccola feritoia onde consentire il passaggio dei cavi elettrici.

La cavità interna dei sostegni, attraverso la sopracitata feritoia ed il blocco di fondazione, sarà collegata con il pozzetto di derivazione, con un tubo in PVC del tipo pesante e di adeguato diametro; detto tubo verrà protetto con calcestruzzo fra le fondazioni ed il pozzetto che avrà coperchio in ghisa e dovrà essere visibile e accessibile.

I sostegni verranno infissi nel blocco di fondazione per una profondità di cm. 80; il fissaggio verrà eseguito con sabbia bagnata e costipata nella parte inferiore, con anello di bloccaggio superiore in malta di cemento sporgente fino a cm. 20.

Alla base, a pochi centimetri da terra, avranno incorporata una morsettiera opportunamente protetta, atta al collegamento dei conduttori interrati a quelli della salita al palo.

La morsettiera potrà essere fissata direttamente sul palo o racchiusa in un basamento di metallo.

L'armatura sarà sostenuta tramite un braccio in tubo di acciaio opportunamente sagomato, oppure a testapalo.

7.1.2 ARMATURA STRADALE

Il montaggio delle armature di qualsiasi tipo, su testapalo o bracciale, dovrà essere fatto con la massima accuratezza in modo che le stesse risultino perfettamente allineate. L'armatura dovrà essere data in opera finita a perfetta regola d'arte, fissata a mezzo di appositi bulloni con la interposizione, qualora fosse necessario, di un raccordo riduttore.

La posa in opera della armatura comprende la posa in opera del corpo illuminante, del cavo di collegamento, dei morsetti e di ogni accessorio utile a dare l'apparecchiatura funzionante in ogni condizione.

7.1.3 COLONNINE ELETTRICHE

Colonnine fisse per la distribuzione di energia elettrica. L'unità fissa di distribuzione dovrà essere realizzata in acciaio inox AISI304, per essere robusta e durevole nel tempo e verniciata grigio ferro micaceo.

Equipaggiata con le seguenti dotazioni:

- 4 prese 2P + T 16 A;
- 4 MT 1P + N 16 4.5 ka;
- 1 selezionatore differenziale puro 2 x 40A 0.03;

Sarà onore dell'appaltatore oltre la fornitura e l'installazione delle colonnine e gli allacciamenti alla rete elettrica anche tutte le opere per la formazione del basamento in calcestruzzo sul quale installare la struttura.

7.1.4 IMPIANTI ELETTRICI

Si rimanda alla relazione tecnica e agli elaborati specialistici degli impianti elettrici.

8. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

8.1 AVVERTENZE GENERALI

Le norme riportate di seguito nel presente articolo si applicano per la misurazione e valutazione dei lavori in appalto. In caso di contrasto con le prescrizioni dell'elenco dei prezzi, valgono queste ultime.

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base alla effettiva esecuzione qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o negli ordini della Direzione Lavori, le eccedenze non verranno contabilizzate.

La Direzione dei lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere eseguite; qualora l'Appaltatore rifiutasse o non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni gli sarà assegnato un termine perentorio scaduto il quale non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione e nell'emissione dei certificati di pagamento.

Per la migliore comprensione dei dati riportati nel seguito è necessario tener presente che:

- I prezzi contenuti negli elaborati di progetto rappresentano l'andamento medio delle quotazioni sul mercato provinciale dove si svolgono i lavori.
- I prezzi dei materiali sono riferiti ad una qualità standard, rispondenti alle caratteristiche stabilite per legge, per consuetudine commerciale e per merce resa a piè d'opera. e in riferimento alle caratteristiche specificate negli elaborati progettuali;
- I prezzi delle opere compiute comprendono i costi della manodopera idonea, dei materiali di prima scelta e qualità, i costi diretti di cantiere, delle spese generali e dell'utile dell'Appaltatore in modo che il manufatto risulti completo e finito a regola d'arte.
- I prezzi si intendono sempre al netto di ogni onere accessorio del tipo:
 - imposte di registro;
 - bolli e diritti;
 - progettazione;
 - calcoli di dimensionamento;
 - oneri per la sicurezza, riguardo ai quali è stata effettuata una valutazione specifica e redatto un Computo metrico estimativo; IVA.
- Per quanto riguarda i sistemi di misurazione, le quotazioni della presente pubblicazione sono riferite all'articolo seguente e agli usi locali.

8.2 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

8.2.1 SCAVI IN GENERE

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per il prosciugamento meccanico degli scavi per tutta la durata dell'apertura degli stessi fino al momento del getto di cls per fondazione o a qualsiasi altra operazione di posa di materiali nei medesimi;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.
- Per costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;

Le puntellature, sbadacchiature, impalcature, ponti ed armature necessarie ad eseguire le lavorazioni in sicurezza ai sensi del Dlgs 81/2008 sono compensate utilizzando le somme previste per oneri di sicurezza non soggette a ribasso evidenziate nel computo metrico;

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai

rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;

– gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Nel caso di scavi per tubazioni interrate il piano di posa verrà valutato per una larghezza pari al diametro del tubo aumentato di cm 20 per parte con i seguenti rapporti:

- profondità m 1.50 - larghezza cm 60
- profondità m 3.00 - larghezza cm 80
- profondità > m 3.00 - larghezza cm 100.

8.2.2 RILEVATI E RINTERRI

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterrati di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

8.2.3 RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

8.2.4 CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

8.2.5 CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

8.2.6 VESPAI

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

8.2.7 PAVIMENTI

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

8.2.8 FORNITURA IN OPERA DEI MARMI, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente Capitolato, si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento, e, dove richiesto, un incastro perfetto.

8.2.9 TUBI PLUVIALI

I tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, ecc. Saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro.

8.2.10 TUBAZIONI E ALLACCIAMENTI

Le tubazioni in C.A., P.V.C. ed in acciaio saranno valutate a metro lineare utile in opera, misurato lungo l'asse della tubazione senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi e deducendo la lunghezza interna dei pozzetti e dei manufatti nonché di eventuali pezzi speciali; nel prezzo si intendono compresi compensati i pezzi speciali dello stesso materiale.

I pezzi speciali in acciaio e ghisa (Tee, bout, riduzioni, curve, lavori particolari, ecc.) saranno valutati in base al peso. I pezzi speciali e i raccordi in P.V.C. saranno valutati non a numero ma a metro lineare, salvo che la loro fornitura e posa in opera non sia compresa e compensata in base a voci di elenco prezzi di altri lavori.

Le apparecchiature idrauliche in genere (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, ecc.) saranno valutate a numero. Nel prezzo unitario di elenco si intendono comprese e compensate le forniture e posa in opera di guarnizioni, bulloni ed ogni altro materiale accessorio.

La realizzazione di allacciamenti per utenze saranno valutate in base alla lunghezza del tubo di allacciamento; le misure dovranno essere effettuate dalla parete interna dei pozzetti d'ispezione della condotta principale alla parete interna dei pozzetti di consegna.

Nella voce di elenco potrà essere stabilita una lunghezza minima convenzionale in base alla quale saranno compensati gli allacciamenti aventi lunghezza reale del tubo inferiore o pari alla stessa. La realizzazione di allacciamenti per pozzetti stradali sarà valutata in base alla lunghezza del tubo di allacciamento; le misure dovranno essere effettuate dalla parete interna dei pozzetti d'ispezione della condotta principale alla parete interna dei pozzetti stradali.

Nella voce di elenco potrà essere stabilita una lunghezza minima convenzionale in base alla quale saranno compensati gli allacciamenti aventi lunghezza reale del tubo inferiore o pari alla stessa.

Nei prezzi si intendono compresi il trasporto dei tubi e tutte le forniture e tutte le prestazioni di qualsiasi genere e natura che si rendessero necessarie per dare le tubazioni poste in opera secondo i disegni di progetto e a perfetta regola d'arte, provate secondo il D.M. 12.12.1985.

8.2.11 CORDONATI

Verranno valutate a metro lineare e compensate con il relativo prezzo di Elenco. Detto prezzo comprende ogni onere e magistero necessario per dare le cordonate in opera, ivi compreso lo scavo, il relativo sottofondo, rinfianco e, dove necessario, i pezzi speciali per le curve ed i passi carrai. La misurazione della cordonata sarà effettuata sul bordo rivolto verso la carreggiata

8.2.12 IMPIANTI TERMICO, IDRICO-SANITARIO, ANTINCENDIO.

a) Tubazioni e canalizzazioni

Le tubazioni saranno valutate, se diversamente specificato nell'Elenco Prezzi (ad es. al Kg), al metro lineare, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di

tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

– Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

– Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

– Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico, i canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

b) Apparecchiature

– Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della ditta costruttrice (watt).

Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.

Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

– Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile.

Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.

– Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

– Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio.

Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrappressione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici.

Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

– Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria.

È compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.

Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

Sono compresi i materiali di collegamento.

– Le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica.

Sono compresi i materiali di collegamento.

– Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

– I gruppi completi antincendio UNI 25, UNI 45, UNI 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili,

saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.

– I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.

Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.

– Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

– Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

– I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

8.2.13 IMPIANTI ELETTRICI

a) Canalizzazioni e cavi

– I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati, se non diversamente specificato nell'Elenco dei Prezzi Unitari, al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

– I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati, se non diversamente specificato nell'Elenco dei Prezzi Unitari, al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

– I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.

– I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.

– Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.

Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici

– Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

– I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
 - b) la tensione nominale;
 - c) la corrente nominale;
 - d) il potere di interruzione simmetrico;
 - e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello);
- comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

– I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

– I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato.

Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio, se non diversamente specificato, che saranno valutati a numero.

8.2.14 OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate se non diversamente compensate.