



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

INTERVENTI DI RIPRISTINO OFFICIOSITA' IDRAULICA TOMBINATURA RIO DELLE CANNE

(FIN. UE - NEXT GENERATION EU - M.2, C.4, INV.2.2)

CUP: E48H22000660001

Responsabile Unico del Progetto: Arch. Cristina Muzzi

PROGETTISTI:



STUDIO ING. TERZI

Ingegneria civile idraulica e ambientale

Ing. Stefano Terzi

Via Stalingrado, 9 - 43123 Parma (PR)
Tel. 0521.487878

studio.ingterzi@gmail.com

Ordine degli Ingegneri di Parma n°2650A

FASE PROGETTUALE:

PROGETTO ESECUTIVO (PE)

TITOLO ELABORATO:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

CUP:	Cod. Elaborato:	Fase:	Timbro e firma:
E48H22000660001	PE	PE	
Progettisti:	N°:	Scala:	
Ing. Terzi	013	-	
	Revisione:	Data:	
	00	30-03-2024	

Indice revisioni:

Rev.	Data	Aggiornamento	Redatto	Controllato
00	30-03-2024	emissione PE	S.T.	C.M.



COMUNE DI SALA BAGANZA

AREA OO.PP. E PROGETTAZIONE - MAN.STRAORD.PATR. – ENERGIA

Via Vittorio Emanuele II, 34, 43038 Sala Baganza PR - c.muzzi@comune.sala-baganza.pr.it



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

PROGETTO ESECUTIVO

INTERVENTI DI RIPRISTINO OFFICIOSITA' IDRAULICA TOMBINATURA

RIO DELLE CANNE

(FIN. UE - NEXT GENERATION EU - M.2, C.4, INV.2.2)

CUP: E48H22000660001

Marzo 2024

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Parte amministrativa



SOMMARIO

CAPO I – CONTRATTO DI APPALTO	5
ART. 1. OGGETTO DELL'APPALTO	5
ART. 2. AMMONTARE DELL'APPALTO	6
ART. 3. MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO	6
ART. 4. INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	7
ART. 5. DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	7
ART. 6. DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO	7
ART. 7. FALLIMENTO DELL'APPALTATORE	8
ART. 8. IL RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO; DIRETTORE DI CANTIERE.....	8
ART. 9. NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE	8
ART. 10. VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE OPERE	8
ART. 11. CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI	9
ART. 12. TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI	9
ART. 13. SOSPENSIONI E PROROGHE	9
ART. 14. PENALI IN CASO DI RITARDO E PREMI DI ACCELERAZIONE	10
ART. 15. PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE, PIANO DI CANTIERIZZAZIONE E CRONOPROGRAMMA.....	10
ART. 16. INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE	12
ART. 17. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI.....	12
ART. 18. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO, RECESSO E CLAUSOLA RISOLUTIVA ESPRESSA.....	12
ART. 19. ANTICIPAZIONE	15
ART. 20. PAGAMENTI IN ACCONTO	15
ART. 21. PAGAMENTI A SALDO.....	16
ART. 22. RITARDI NEI PAGAMENTI DELLE RATE DI ACCONTO	16
ART. 23. RITARDI NEI PAGAMENTI DELLA RATA DI SALDO	16
ART. 24. FORMALITÀ E ADEMPIMENTI AI QUALI SONO SUBORDINATI I PAGAMENTI.....	16
ART. 25. REVISIONE PREZZI	17
ART. 26. CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI.....	17
ART. 27. MISURAZIONE DEI LAVORI	18
ART. 28. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI.....	18
ART. 29. LAVORI IN ECONOMIA.....	19
ART. 30. VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E MATERIALI A PIÈ D'OPERA.....	19
ART. 31. GARANZIA PROVVISORIA.....	20
ART. 32. GARANZIA DEFINITIVA.....	20
ART. 33. RIDUZIONE DELLE GARANZIE.....	20



ART. 34.	ASSICURAZIONE A CARICO DELL'IMPRESA.....	20
ART. 35.	DANNI DI FORZA MAGGIORE.....	21
ART. 36.	VARIAZIONI DEI LAVORI.....	22
ART. 37.	LAVORI NON PREVISTI.....	22
ART. 38.	VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI.....	22
ART. 39.	DIFETTI DI COSTRUZIONE.....	23
ART. 40.	VERIFICHE.....	23
ART. 41.	PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI.....	23
ART. 42.	NORME DI SICUREZZA GENERALI.....	24
ART. 43.	SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO.....	24
ART. 44.	PIANI DI SICUREZZA.....	24
ART. 45.	PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA.....	24
ART. 46.	OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA.....	25
ART. 47.	SUBAPPALTO.....	26
ART. 48.	RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO.....	27
ART. 49.	PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI.....	27
ART. 50.	CONTROVERSIE.....	28
ART. 51.	CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA.....	28
ART. 52.	ORARIO DI LAVORO.....	28
ART. 53.	RISOLUZIONE DEL CONTRATTO – ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI.....	29
ART. 54.	ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA' MANUTENZIONE.....	30
ART. 55.	TERMINI PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE.....	30
ART. 56.	PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI.....	30
ART. 57.	ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	31
ART. 58.	ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO AMBIENTALE E ONERI DI PULIZIA.....	34
ART. 59.	OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	35
ART. 60.	PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE.....	36
ART. 61.	CUSTODIA DEL CANTIERE.....	36
ART. 62.	CARTELLO DI CANTIERE.....	36
ART. 63.	SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE.....	36
ART. 64.	I.V.A.....	37
ART. 65.	CODICE DI COMPORTAMENTO.....	37
ART. 66.	DISPOSIZIONI FINALI.....	37
ART. 67.	NORME SPECIALI PNRR.....	37
ART. 68.	RISPETTO CAM E DNSH.....	38



CAPO I – CONTRATTO DI APPALTO

NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

ART. 1. OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari al **“rispristino dell'officiosità idraulica del tratto tombinato del Rio delle Canne”** nel Comune di Sala Baganza.
2. Ai sensi delle disposizioni richiamate nel presente CSA i lavori sono classificati nelle seguenti categorie, riportate nella Documentazione di gara:

Categoria (in sintesi)		Classifica	Importo in euro	% sul tot.
OG6	ACQUEDOTTI E FOGNATURE	II	479'550,00	100,00
TOTALE			479'550,00	100,00

3. La categoria di opere generali **«OG6 – ACQUEDOTTI E FOGNATURE»**, individuata al primo rigo della tabella di cui al comma 2, è la categoria prevalente. Per tale categoria prevalente è ammesso l'avvalimento di cui all'articolo 104 del Codice Appalti (D.lgs. n. 36/2023). L'impresa singola per partecipare dovrà possedere attestazione SOA per cat. OG6 cl. II (€ 516.000 +20%= € 619.000)
4. La disciplina applicabile alle categorie individuate al comma 2 è la seguente:
 - a) per la categoria prevalente di cui al comma 3 è sempre obbligatorio il possesso dell'attestazione SOA per l'importo di classifica adeguato, ovvero in classifica II;
5. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per consegnare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale, nel rispetto, e con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi elaborati, dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
6. L'esecuzione dei lavori è sempre secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
7. Sono comprese nell'appalto tutte le opere e forniture indicate negli elaborati di progetto.
Sono altresì implicitamente comprese nell'importo a base d'asta, e pertanto ne dovrà essere tenuto in considerazione nella formulazione del ribasso contrattuale, tutte le lavorazioni e le forniture accessorie necessarie per consegnare le rispettive opere eseguite a regola d'arte, perfettamente funzionanti, protette, mantenibili ed agibili, in sicurezza anche se non sono dettagliatamente esplicitate nella descrizione dei prezzi o negli elaborati progettuali (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo: mezzi di fissaggio, organi di raccordo e intercettazione, accessori come sportelli e chiusini, formazione di sottofondi e rinfianchi, fori, tracce, incassature e conseguenti rifiniture, tinteggiature, verniciature di protezione e/o riprese di tinteggiature o verniciature e simili, ecc.), compresi inoltre tutti gli oneri, diretti e indiretti, nessuno eccettuato, che l'Appaltatore dovrà sostenere per consegnare le opere complete e ultimate, nel rispetto del progetto esecutivo.
8. **È fatto onere all'Appaltatore del coordinamento, sia dal punto di vista della sicurezza che dal punto di vista gestionale di cantiere (interferenze, tempistiche di approvvigionamento, assistenze agli scavi etc.), con gli Enti gestori delle reti di sottoservizi individuate nell'area di intervento (IRETI S.p.A., E-Distribuzione, TIM S.p.A., Open Fiber SpA)**
9. **È fatto onere all'Appaltatore di acquisire, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Settore Viabilità del Comune di Sala Baganza, Trasporto pubblico, Polizia Municipale e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, ordinanze in ordine alla viabilità e al traffico dei mezzi pubblici o di servizio.**
10. Il subappalto, nei limiti della sua ammissibilità, è soggetto alle modalità e alle condizioni previste a partire dall'articolo 47 fino all'articolo 49 del presente CSA.



ART. 2. AMMONTARE DELL'APPALTO

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

	Importi in euro	TOTALE
1	Lavori (Ltot.) - importo lavori compresi Costi Sicurezza e Costi Manodopera	479'550,00
2	(di cui costo stimato della manodopera (CM) non soggetti a ribasso)	59'975,80
3	(di cui Costi di sicurezza da PSC (CSC) non soggetti a ribasso)	55'000,00
4	IMPORTO TOTALE LAVORI (L) soggetti a ribasso (1 – 2 – 3)	364'574,20
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (2 + 3 + 4)	479'550,00

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori al netto degli oneri della sicurezza, al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sul medesimo importo offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere, non soggetto ad alcun ribasso.
3. Ai fini della determinazione della soglia del Codice dei contratti e degli importi di classifica per la qualificazione, si rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza del rigo «T – IMPORTO TOTALE APPALTO» e dell'ultima colonna «TOTALE».
4. All'interno dell'importo dei lavori di cui al rigo 1 delle tabelle del comma 1, sono stimate le seguenti incidenze, ricomprese nel predetto importo soggetto a ribasso contrattuale, stimate in via presuntiva dalla Stazione appaltante nelle seguenti misure:
- Costo della manodopera (CM): 14,127 %;
 - oneri di sicurezza propri dell'appaltatore: incidenza del 3%;
 - incidenza delle spese generali (SG): 10%;
 - incidenza dell'Utile di impresa (UT): 16%.
5. Gli importi sono stati determinati con i seguenti criteri:
- quanto al costo dei prodotti, delle attrezzature e delle lavorazioni, sulla base del Bollettino Regione Emilia Romagna, (DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 22 DICEMBRE 2023, N. 2283 - APPROVAZIONE DELL'ELENCO REGIONALE DEI PREZZI DELLE OPERE PUBBLICHE DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA, ANNUALITÀ 2024, Prezzario ANAS 2023, Prezzario Regionale Lombardia 2023.
 - quanto al costo dei prodotti, delle attrezzature e delle lavorazioni non previsti nel prezzario di cui alla lettera a); sulla base di analisi dei prezzi, con riferimento a prodotti, attrezzature e lavorazioni analoghe e tenendo conto delle condizioni di mercato e del costo della manodopera di cui alla lettera c);
 - quanto al costo della manodopera (CM) sulla base del costo medio orario come determinato nei prezzari di riferimento sopraindicati Bollettino Regione Emilia Romagna, (DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 22 DICEMBRE 2023, N. 2283 - APPROVAZIONE DELL'ELENCO REGIONALE DEI PREZZI DELLE OPERE PUBBLICHE DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA, ANNUALITÀ 2024

ART. 3. MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

- Il contratto, redatto in forma pubblica amministrativa con modalità elettronica, secondo quanto disposto dall'art. 18, comma 1 del D.Lgs. n.36/2023, è stipulato "a corpo".
- L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
- I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, così come per l'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, costituiscono vincolo negoziale i prezzi indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e in particolare nell'elenco dei prezzi allegati al presente capitolato speciale.



DISCIPLINA CONTRATTUALE

ART. 4. INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di discordanza tra le norme e prescrizioni del capitolato, quelle contenute nel contratto e quelle contenute negli altri documenti ed elaborati progettuali dallo stesso richiamati, va osservato il seguente ordine di prevalenza:
 - a) norme legislative e regolamentari cogenti di carattere generale;
 - b) contratto di appalto;
 - c) capitolato speciale di appalto;
 - d) descrizione contenuta nei prezzi contrattuali, ove non diversamente riportata nei punti precedenti.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.
4. In ogni caso la scelta definitiva dovrà essere la più favorevole per la Stazione Appaltante e comunque approvata dalla Direzione dei Lavori.

ART. 5. DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;
 - b) il presente capitolato speciale;
 - c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo;
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - il D.Lgs n.36 del 31 marzo 2023 e s.m.i.;
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
 - il computo metrico estimativo;
 - le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato.

ART. 6. DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

L'Appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali; in particolare con la sottoscrizione del contratto d'appalto e della documentazione allegata l'Appaltatore espressamente conferma:

- di avere preso piena e perfetta visione e conoscenza del progetto esecutivo delle opere da realizzare relativamente alla parte edile, strutturale, impiantistica, opere provvisoriale, e dei relativi calcoli giustificativi e della loro integrale attuabilità;
 - di aver verificato le relazioni e constatato la congruità e la completezza dei calcoli e dei particolari costruttivi posti a base d'appalto, anche alla luce degli accertamenti effettuati in sede di visita ai luoghi, con particolare riferimento alla tipologia di intervento e alle caratteristiche localizzative e costruttive;
 - di avere formulato l'offerta tenendo conto di tutti gli adeguamenti che si dovessero rendere necessari, nel rispetto delle indicazioni progettuali, anche per quanto concerne il piano di sicurezza e di coordinamento in relazione alla propria organizzazione, alle proprie tecnologie, alle proprie attrezzature, alle proprie esigenze di cantiere e al risultato dei propri accertamenti, nell'assoluto rispetto della normativa vigente, senza che ciò possa costituire motivo per ritardi o maggiori compensi o particolari indennità, oltre al corrispettivo posto in appalto di cui all'art. 2
- L'Appaltatore conferma inoltre senza nessuna riserva la disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.



ART. 7. FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

1. In caso di fallimento dell'Appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'articolo n. 124 del D. Lgs. n.36/2023.
2. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'Impresa mandataria o di una Impresa mandante trovano applicazione le disposizioni previste dall'articolo n. 124 del D. Lgs. n.36/2023.

ART. 8. IL RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO; DIRETTORE DI CANTIERE

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. Il Direttore Tecnico di Cantiere nominato dovrà essere accettato dal Committente e dovrà essere costantemente presente nell'area durante i lavori, in modo da conferire con la Direzione dei Lavori e con il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori, e provvederà per conto ed in vece dell'Appaltatore alla conduzione dei Lavori sostituendolo in tutte quelle attività di carattere tecnico ed amministrativo che hanno attinenza e comunque riguardano e si ricollegano alla realizzazione tecnica del Progetto.
Il gradimento di cui sopra potrà essere ritirato in qualsiasi momento, con comunicazione scritta da trasmettere all'Appaltatore, con indicazione dei motivi e con il termine per la nomina di altro Delegato.
L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
3. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
4. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o della persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante.

ART. 9. NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente gli articoli 15, 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

ART. 10. VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE OPERE

1. La qualità delle opere ai fini dell'applicazione a meno di riduzioni di compenso sarà valutata dalla Direzione dei Lavori, sulla base delle indicazioni di valutazione contenute nelle norme tecniche.
2. Qualora nel corso dei lavori vengano individuate nuove tecnologie o attrezzature di misura diverse da quelle indicate nelle norme tecniche, ma maggiormente valide per la misurazione degli stessi parametri che servono per la misurazione della qualità, la Direzione dei Lavori potrà usare queste attrezzature o metodologie senza che l'Impresa possa obiettare alcunché sulle eventuali penali che conseguiranno ai dati misurati.



NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

ART. 11. CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio di norma dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, e da effettuarsi comunque non oltre 45 giorni dalla predetta stipula previa convocazione dell'esecutore.
2. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi della vigente normativa.
3. Se nel giorno fissato e comunicato l'Appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
4. L'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle imprese subappaltatrici.
5. In caso di consegna parziale, l'Appaltatore è tenuto a predisporre il programma di esecuzione dei lavori di cui al successivo art. 16 del presente Capitolato in modo da prevedere l'esecuzione prioritaria dei lavori nell'ambito delle zone disponibili e ad indicare, nello stesso programma, la durata e l'importo delle opere ricadenti nelle zone non consegnate e, di conseguenza, il termine massimo entro il quale, per il rispetto della scadenza contrattuale, tali zone debbano essere consegnate.
6. Non appena intervenuta la consegna dei lavori, è obbligo dell'Appaltatore procedere all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente per quanto concerne sia l'accesso, che il rispetto delle indicazioni di cui ai successivi articoli e iniziare nel contempo i lavori, proseguendoli poi attenendosi al programma di esecuzione, in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione, decorrenti dalla data di consegna dei lavori.
7. Nella eventualità che successivamente alla consegna dei lavori, insorgano, per circostanze speciali o per cause imprevedibili o di forza maggiore, impedimenti che non consentano di procedere, parzialmente o totalmente, al regolare svolgimento dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a proseguire i lavori eseguibili, mentre il Direttore dei lavori dispone la sospensione, anche parziale, dei lavori non eseguibili in conseguenza di detti impedimenti.

ART. 12. TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **giorni 90 (novanta)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori. Tale scadenza sarà aggiornata in funzione dell'offerta presentata dall'Impresa in sede di gara.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali e della normale incidenza delle intemperie stagionali.
3. L'Appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo (o di regolare esecuzione), riferito alla sola parte funzionale delle opere.

ART. 13. SOSPENSIONI E PROROGHE

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche eccezionali, od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'Appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Sono circostanze speciali le



situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 120 del D. Lgs. n.36/2023.

2. Si applicano gli articoli 24, 25 e 26 del capitolato generale d'appalto.
3. L'Appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di iniziare o ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse dalla stazione appaltante purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.
4. I verbali per la concessione di sospensioni, redatti con adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori e controfirmati dall'Appaltatore e recanti l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, devono pervenire al responsabile del procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato.
5. La sospensione opera dalla data di redazione del relativo verbale. Non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del responsabile del procedimento con annotazione sul verbale.

ART. 14. PENALI IN CASO DI RITARDO E PREMI DI ACCELERAZIONE

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale pari all'importo corrispondente al **0,6% (zero virgola sei per mille) dell'importo di contratto**.
2. La penale, nella stessa misura di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'articolo 14, comma 3;
 - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - c) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
 - d) nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori;
3. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
4. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 19, in materia di risoluzione del contratto.
5. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.
6. Se l'ultimazione dei lavori avviene in anticipo rispetto al termine fissato contrattualmente, è riconosciuto un **premio di accelerazione** per ogni giorno di anticipo. Il premio è **determinato sulla base degli stessi criteri stabiliti per il calcolo della penale** ed è corrisposto a seguito dell'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di regolare esecuzione, mediante utilizzo delle somme indicate nel quadro economico dell'intervento alla voce 'imprevisti', nei limiti delle risorse ivi disponibili, sempre che l'esecuzione dei lavori sia conforme alle obbligazioni assunte.

ART. 15. PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE, PIANO DI CANTIERIZZAZIONE E CRONOPROGRAMMA

1. Entro la data della consegna l'Appaltatore predispone e consegna alla Direzione Lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento, deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla Direzione Lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la Direzione Lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:



- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione Committente;
 - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
 - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del decreto legislativo n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.
4. L'Appaltatore deve altresì tenere conto, nella redazione del programma:
- delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;
 - della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
 - delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al periodo stagionale in cui vanno a ricadere;
 - delle interferenze spazio-temporali con le attività di adeguamento dei sottoservizi eseguite dai vari gestori;
 - delle interruzioni o rallentamenti ai lavori per la rimozione, lo spostamento, l'adeguamento ed il mantenimento in esercizio dei servizi intercettati anche se eseguiti dagli Enti Gestori stessi; nel caso in cui gli spostamenti siano a cura e onere dell'Appaltatore lo stesso dovrà comunicare con almeno 30 giorni di anticipo i tempi necessari per la realizzazione di dette opere agli enti terzi interessati;
5. L'Appaltatore predispone e sottopone al visto del Responsabile dei Lavori e del Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione e quindi all'approvazione degli Enti competenti il Piano di Cantierizzazione le cui autorizzazioni dovranno essere tassativamente acquisite prima dell'effettivo inizio lavori.
- Il Piano di Cantierizzazione, tenendo conto delle indicazioni contenute nel presente capitolato, dovrà analizzare e definire le ubicazioni dei cantieri, la viabilità di cantiere, le interferenze con la viabilità stradale, l'individuazione delle cave e discariche di cui l'Appaltatore intenderà fornirsi, l'individuazione dei siti destinati all'approvvigionamento e allo stoccaggio dei materiali, alla viabilità stradale che sarà interessata dal transito dei mezzi d'opera, le misure di contenimento dell'inquinamento ambientale, e le altre prescrizioni sotto riportate:
- a) Reperire le eventuali aree di cantiere eccedenti rispetto a quelle già messe a disposizione dell'Amministrazione anche se ritenute comunque necessarie dall'Appaltatore per la costruzione degli uffici e dei locali necessari alla direzione del cantiere (uffici, depositi, officine, laboratori, mensa, dormitori ecc.) nelle zone ritenute idonee dalla Direzione dei Lavori.
 - b) Eseguire tutte le opere, e magisteri, per la formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dei lavori, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, la recinzione e la vigilanza delle aree di cantiere secondo quanto verrà richiesto dalla Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione dello stesso cantiere, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone, lo smantellamento del cantiere stesso alla fine dei lavori ed il ripristino dell'area secondo quanto richiesto dalla D.L.
 - c) Costruire i locali e servizi quali uffici, baracche, officine, mense, spogliatoi, servizi igienico-sanitario, ecc. in relazione all'entità dell'opera e in numero adeguato agli operai addetti ai lavori.
 - d) Garantire l'esistenza e l'immediata disponibilità di attrezzature e mezzi d'opera perfettamente idonei ed adeguati al lavoro da compiere, e rispondenti alle norme antinfortunistiche.
 - e) Garantire un servizio di guardiania e sorveglianza, sia di giorno che di notte, con il personale necessario avente la qualifica di guardia particolare giurata, del cantiere e di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera nello stesso esistenti anche se di proprietà dell'Amministrazione o di altre ditte, nonché di tutte le opere già eseguite o in corso di esecuzione (compreso le segnaletiche impiegate nelle deviazioni stradali provvisorie).



- f) Provvedere alla pulizia quotidiana del cantiere compreso lo sgombero e lo smaltimento dei materiali di rifiuto (compreso l'onere per lo smaltimento in discarica dei materiali tutti).
- g) Le spese per gli allacciamenti provvisori e per il consumo dell'acqua, dell'energia elettrica, del telefono, della fognatura occorrenti per il funzionamento del cantiere.
- h) Recintare sempre e comunque tutte le aree di cantiere e dei lavori, con idonee recinzioni, ed adempiere alle prescrizioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento.
- i) Provvedere alla fornitura e la manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna, di semafori mobili, segnaletica orizzontale e verticale provvisoria, e di quanto altro venisse indicato dalle autorità competenti, per garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli e la continuità del traffico nei tratti stradali interessati dai lavori, soprattutto nei confronti dei tratti in cui la viabilità debba temporaneamente svolgersi con cautele particolari, nel rispetto delle norme di cui al Nuovo Codice della Strada e del relativo Regolamento.
- j) Eseguire lo sgombero e la pulizia del cantiere dai materiali, mezzi d'opera, impianti ecc., entro 10 giorni dal verbale di ultimazione dei lavori.

ART. 16. INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE

- 1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
 - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
 - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal capitolato speciale d'appalto o dal capitolato generale d'appalto;
 - f) le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
 - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente.

ART. 17. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI

- 1. L'eventuale ritardo dell'Appaltatore rispetto ai termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a **60 (sessanta) giorni naturali consecutivi** produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione.
- 2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'Appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo Appaltatore.
- 3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 16, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
- 4. Sono dovuti dall'Appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.

ART. 18. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO, RECESSO E CLAUSOLA RISOLUTIVA ESPRESSA

- 1. Fatto salvo quanto previsto dall'art. 121 del D.Lgs 36/2023, la stazione appaltante può risolvere il contratto senza limiti di tempo, se si verificano una o più delle seguenti condizioni:
 - a) modifica sostanziale del contratto, che richiede una nuova procedura di appalto ai sensi dell'art. 120 del D. Lgs 36/2023;
 - b) con riferimento alle modificazioni di cui all'art. 120, c. 1, lett. b) e c), superamento delle soglie di cui al c. 2 del predetto art. 120 e, con riferimento alle modificazioni di cui all'art. 120, c. 3, superamento delle soglie di cui al medesimo art. 120, c. 3, lett. a) e b) del D.Lgs 36/2023;



- c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto, in una delle situazioni di cui all'art. 94, c. 1 del D.Lgs 36/2023, e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di gara;
- d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'art. 258 del Trattato sul funzionamento dell'Unione europea.
2. La stazione appaltante risolve il contratto qualora nei confronti dell'appaltatore:
 - a) sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
 - b) sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, di cui al D. Lgs n. 159/2011, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del presente Libro II del D. Lgs 36/2023.
3. Il contratto può inoltre essere risolto per grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da compromettere la buona riuscita delle prestazioni. Il direttore dei lavori o il direttore dell'esecuzione, se nominato, quando accerta un grave inadempimento ai sensi del primo periodo avvia in contraddittorio con l'appaltatore il procedimento disciplinato dall'art. 10 dell'all. II.14 del D.Lgs 36/2023. All'esito del procedimento, la stazione appaltante, su proposta del RUP, dichiara risolto il contratto con atto scritto comunicato all'appaltatore.
4. Qualora, al di fuori di quanto previsto dal c. 3, l'esecuzione delle prestazioni sia ritardata per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il direttore dell'esecuzione, se nominato, gli assegna un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine, e redatto il processo verbale in contraddittorio, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, con atto scritto comunicato all'appaltatore, fermo restando il pagamento delle penali.
5. Nei casi di risoluzione del contratto di cui ai c. 1, lettere c) e d), 2, 3 e 4, le somme di cui al comma 5 sono decurtate degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto, e in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per il nuovo affidamento, se la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'art. 124, c. 2, primo periodo del D. Lgs 36/2023.
6. L'allegato II.14 del D. Lgs 36/2023 disciplina le attività demandate al direttore dei lavori e all'organo di collaudo o di verifica di conformità in conseguenza della risoluzione del contratto.
7. Nei casi di risoluzione del contratto, l'appaltatore provvede al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine assegnato dalla stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. In alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, la stazione appaltante può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fidejussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'art. 106 del D. Lgs 36/2023, pari all'1 % del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.
8. Fermo restando quanto previsto dagli artt. 88, c. 4-ter e 92, c. 4, del D. Lgs 159/2011, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque momento purché tenga indenne l'appaltatore mediante il pagamento dei lavori eseguiti o delle prestazioni relative ai servizi e alle forniture eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavori o in magazzino nel caso di servizi o forniture, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite, calcolato secondo quanto previsto dell'allegato II.14 del D. Lgs 36/2023.
9. L'esercizio del diritto di recesso è manifestato dalla stazione appaltante mediante una formale comunicazione all'appaltatore da darsi per iscritto con un preavviso non inferiore a venti giorni, decorsi i quali la stazione appaltante prende in consegna i lavori, servizi o forniture ed effettua il collaudo definitivo o verifica la regolarità dei servizi e delle forniture.
10. L'allegato II.14 del D. Lgs 36/2023 disciplina il rimborso dei materiali, la facoltà di ritenzione della stazione appaltante e gli obblighi di rimozione e sgombero dell'appaltatore.
11. Salva la risoluzione per inadempimento di cui ai precedenti commi, la stazione appaltante si riserva la facoltà di risolvere il contratto avvalendosi della clausola di risoluzione espressa, ai sensi e per gli effetti dell'art. 1456 del c.c., a tutto rischio dell'appaltatore, con riserva di risarcimento danni nei seguenti casi:



- a) frode, a qualsiasi titolo, da parte dell'appaltatore nell'esecuzione delle prestazioni affidate;
 - b) accertata non veridicità del contenuto delle dichiarazioni rese in sede di gara e nell'esecuzione del contratto, comprese quelle riferite ai requisiti generali e speciali, salva ed impregiudicata l'applicazione dell'art. 76 del D.P.R. n. 445/2000 oppure il venire meno dei requisiti tecnici posti alla base dell'aggiudicazione dell'appalto;
 - c) mancato avvio dell'esecuzione del contratto nei termini e secondo le modalità indicate dal RUP;
 - d) ingiustificata sospensione dei lavori;
 - e) grave negligenza e malafede nell'esecuzione del contratto o grave e/o reiterato inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori riguardo alle modalità e ai tempi di esecuzione del Contratto o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fatte, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - f) subappalto non autorizzato, associazione in partecipazione, cessione del contratto o violazione di norme che disciplinano il subappalto;
 - g) raggiungimento del limite massimo, pari al 10% dell'importo netto contrattuale, previsto per l'applicazione delle penali ex art. 126 del D.Lgs 36/2023;
 - h) mancato rispetto degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari;
 - i) intervento di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al D. Lgs 159/2011, ovvero intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui agli artt.94 e seguenti del D. Lgs 36/2023.
 - j) mancato rispetto ripetuto degli obblighi retributivi, previdenziali ed assistenziali stabiliti dai vigenti contratti collettivi;
 - k) riscontro, durante le verifiche ispettive eseguite dalla stazione appaltante presso l'appaltatore, di non conformità che potenzialmente potrebbero arrecare grave nocimento alla qualità della fornitura e/o rischi di danni economici e/o di immagine alla stazione appaltante stessa, in conformità all'art. 14, comma 3, del presente capitolato;
 - l) mancato rispetto ripetuto degli obblighi di legge in materia di ambiente e sicurezza sui luoghi di lavoro.
12. I casi elencati al precedente comma saranno contestati all'appaltatore per iscritto dalla stazione appaltante, previamente o contestualmente alla dichiarazione di volersi avvalere della clausola risolutiva espressa di cui al medesimo comma.
13. Non potranno essere intese quale rinuncia ad avvalersi della clausola di cui al comma 11 eventuali mancate contestazioni e/o precedenti inadempimenti, per i quali la stazione appaltante non abbia ritenuto avvalersi della clausola medesima e/o atti di mera tolleranza a fronte di pregressi inadempimenti dell'appaltatore di qualsivoglia natura.
14. Nel caso di risoluzione spetterà alla società appaltatrice soltanto il pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, mentre ad essa società appaltatrice farà carico il risarcimento dei danni, compensabili con le competenze di cui sopra, eventualmente subiti dalla Stazione Appaltante per il completamento dei lavori, nonché per ogni altro titolo conseguente alla inadempienza della società appaltatrice stessa, anche come conseguenza della necessità di procedere alla stipula di nuovo contratto. Si darà corso ai pagamenti per i lavori regolarmente eseguiti e per il rilievo dei materiali, utensili, macchinari e cantiere, nella misura concordata e provvisoriamente liquidata, salvo deduzione di quanto, per qualsiasi titolo, sia dovuto dalla società appaltatrice, anche a titolo di risarcimento danni.
15. All'atto di risoluzione la società appaltatrice è obbligata all'immediata riconsegna dei lavori e delle opere nello stato in cui si trovano. Sarà facoltà della Stazione Appaltante, a suo insindacabile giudizio, rilevare totalmente o parzialmente i materiali, gli utensili e i macchinari a piè d'opera, nonché il cantiere della società appaltatrice. Qualunque contestazione sulla regolarità formale o sostanziale della risoluzione d'ufficio non potrà essere invocata dalla società appaltatrice per rifiutare o ritardare l'adempimento di tale obbligo.



DISCIPLINA ECONOMICA

ART. 19. ANTICIPAZIONE

1. Nei casi consentiti dalla legge, la Stazione Appaltante erogherà all'appaltatore – entro 15 giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertata dal Responsabile del Procedimento – l'anticipazione sul valore stimato dell'appalto prevista dall'art. 125, comma 1, del D.lgs. n.36/2023 e s.m.i..
2. Sull'importo di ogni certificato di pagamento è operata la trattenuta di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima.
3. Nel caso in cui l'esecuzione dei lavori non proceda secondo i tempi contrattualmente previsti, l'anticipazione è revocata e sulle somme restituite sono dovuti gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione dell'anticipazione.
4. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla prestazione, da parte dell'impresa, di apposita garanzia, alle seguenti condizioni:
 - a. Importo garantito almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'IVA all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa, in base al crono programma dei lavori;
 - b. la garanzia può essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento;
 - c. la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fidejussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato, o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.3, allegata al D.M. 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto Decreto.

ART. 20. PAGAMENTI IN ACCONTO

1. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano, al netto della ritenuta di cui al comma 2, un importo non inferiore a **€ 200.000,00 (duecentomila/00)**.
2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro i 45 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la relativa contabilità e emette uno Stato di Avanzamento dei Lavori, il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data.
All'emissione dello stato di avanzamento il responsabile del procedimento provvede ad acquisire il Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.).
In caso di D.U.R.C. positivo sarà regolarmente emesso il certificato di pagamento come previsto dall'art. 125 del Codice.
Qualora il D.U.R.C. risulti non regolare, il Certificato di Pagamento conterrà le trattenute pari ai contributi non versati e comunicati dall'Ente Previdenziale.
Il Certificato di Pagamento non verrà emesso fino a quando l'Ente Previdenziale non abbia quantificato l'eventuale inadempienza.
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato, **entro i 30 giorni** dalla trasmissione della relativa fattura da parte dell'Impresa, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'Appaltatore ai sensi dell'articolo 185 del D. Lgs. n. 267 del 18 agosto 2000.
5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'Appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.



ART. 21. PAGAMENTI A SALDO

1. Entro 30 giorni dalla data di ultimazione dei lavori, accertata con apposito verbale redatto dal direttore dei lavori e trasmesso al responsabile del procedimento, verrà autorizzata da quest'ultimo l'emissione della fattura a saldo dell'appalto.
2. Al ricevimento della fattura di saldo la stazione appaltante provvede ad acquisire il Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.). Qualora il D.U.R.C. risulti non regolare, non si provvederà alla liquidazione fino alla regolarizzazione della situazione contributiva. In caso di reiterazione della irregolarità si procederà alla liquidazione della fattura applicando una trattenuta pari ai contributi non versati e comunicati dagli Enti Previdenziali.
3. Il pagamento della rata di saldo è subordinato al rilascio di attestazione di congruità della manodopera da parte della Cassa Edile territorialmente competente, come previsto dal DM 143/2021. In caso di non congruità si procederà come previsto dallo stesso DM e riportato all'art. 71 comma 6.
4. La fattura di saldo, nulla ostando, è pagata **entro i 30 giorni** successivi all'emissione della relativa autorizzazione.
5. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che la liquidazione della fattura assuma carattere definitivo.

ART. 22. RITARDI NEI PAGAMENTI DELLE RATE DI ACCONTO

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 21 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'Appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'Appaltatore gli interessi di mora secondo normativa vigente.
2. Non sono dovuti interessi per i primi 90 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'Appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'Appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'Appaltatore gli interessi di mora secondo normativa vigente.
3. Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. E' facoltà dell'Appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, ovvero nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'Appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

ART. 23. RITARDI NEI PAGAMENTI DELLA RATA DI SALDO

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 22, comma 2, per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Qualora il ritardo nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

ART. 24. FORMALITÀ E ADEMPIMENTI AI QUALI SONO SUBORDINATI I PAGAMENTI

1. Ogni pagamento è subordinato alla presentazione alla Stazione appaltante della pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.



2. Ogni pagamento è altresì subordinato:

- a. all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi dell'articolo 53, comma 2; ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98 del 2013, il titolo di pagamento deve essere corredato dagli estremi del DURC;
 - b. agli adempimenti di cui all'articolo 49 in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
 - c. all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d. all'acquisizione, ai fini dell'articolo 29, comma 2, del decreto legislativo n. 276 del 2003, dell'attestazione del proprio revisore o collegio sindacale, se esistenti, o del proprio intermediario incaricato degli adempimenti contributivi (commercialista o consulente del lavoro), che confermi l'avvenuto regolare pagamento delle retribuzioni al personale impiegato, fino all'ultima mensilità utile.
 - e. ai sensi dell'articolo 48-bis del D.P.R. n. 602 del 1973, introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge n. 286 del 2006, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio;
3. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'articolo 52, comma 2.

ART. 25. REVISIONE PREZZI

1. Ai sensi dell'articolo 60, comma 1 del D. Lgs. n.36/2023 è prevista clausola di revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile. La revisione si attiva al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva, che determinano una variazione del costo dell'opera, della fornitura o del servizio, in aumento o in diminuzione, superiore al 5 per cento dell'importo complessivo e operano nella misura dell'80 per cento della variazione stessa, in relazione alle prestazioni da eseguire. Ai fini della determinazione della variazione dei costi e dei prezzi si applicano le disposizioni di cui all'art.30 del D. Lgs. n.36/2023.
2. Qualora, per cause non imputabili all'Appaltatore, la durata dei lavori si protragga fino a superare 1 anno dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

ART. 26. CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 120 comma 12 del D. Lgs. n.36/2023 e della Legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione Appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal responsabile del procedimento.



CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

ART. 27. MISURAZIONE DEI LAVORI

1. Le misurazioni dei lavori sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la misurazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'Appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella misurazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.
3. Per l'esecuzione delle misurazioni e la redazione dei documenti contabili l'Appaltatore fornirà gli elaborati "as built" delle opere via via realizzate (n.3 copie cartacee e 1 copia su supporto informatico in formato editabile secondo quanto verrà prescritto dalla Direzione lavori), compresi i rilievi necessari alla Stazione Appaltante per la redazione della contabilità dei lavori in corrispondenza della emissione di ogni Stato Avanzamento Lavori;
5. **La contabilizzazione delle opere e delle forniture a misura è comunque convenzionale, strumentale per definire con buona approssimazione la percentuale di lavoro effettuata sul totale a corpo.**

ART. 28. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

1. In corso d'opera, qualora debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 36 o 38, e queste non siano valutabili mediante i prezzi contrattuali e la formazione dei nuovi prezzi, non sia ritenuta opportuna dalle parti, le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo"; in tal caso il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. Il Direttore dei lavori dell'Appaltante, in base alla misurazione delle opere in corso, redatta in contraddittorio con il rappresentante dell'Appaltatore, provvederà alla redazione di stati di avanzamento dei lavori periodici, escludendo dalla contabilizzazione i materiali a piè d'opera.

I documenti contabili saranno custoditi dalla Direzione dei Lavori; l'Appaltatore dovrà redigere un Giornale dei Lavori su cui si nota in ciascun giorno, o quantomeno settimanale, il modo, l'ordine, l'attività e quanto interessa l'andamento tecnico ed economico dei lavori, e quanto possa essere necessario a stabilire le circostanze che hanno influito su di essi.

Più specificatamente, vanno annotate le condizioni meteorologiche ed idrometriche e l'indicazione sulla situazione dei terreni, nonché ogni situazione dipendente da fattori esterni che si ripercuote sui lavori come disastri, situazioni di emergenza, guerre o sommosse ed ogni quant'altro possa turbare il normale svolgimento dei lavori.

Saranno altresì annotate:

- la qualifica ed il numero degli operai;
- i mezzi d'opera impiegati dall'Appaltatore;
- le fasi di avanzamento dei lavori;
- la date dei getti di calcestruzzo armato e relativi disarmi;
- il prelievo dei campioni.

Nel giornale dei lavori verranno ancora annotate con numero progressivo:

1. la data di inizio lavori
2. la data di consegna dell'area, o le date in caso di consegne frazionate;
3. gli ordini e tutte le disposizioni emesse dal Direttore dei Lavori ed indirizzate all'Appaltatore;



4. i processi verbali relativi ad eventuali fatti contestati all'Appaltatore e qualsiasi annotazione che l'Appaltatore ritenesse di dover apporre;
5. le sospensioni ordinate a norma del contratto;
6. la ripresa dei lavori;
7. le proroghe concesse all'Appaltatore.

In corrispondenza dello "stato finale" d'avanzamento dei lavori, la contabilizzazione delle opere ricomprese nel forfait ammonterà al 100% (cento per cento) dell'unico prezzo a corpo contrattualmente pattuito.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata come segue:

- a) per quanto concerne gli oneri relativi alla sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta applicando al relativo importo la percentuale complessiva dei lavori contabilizzati ad ogni singolo stato d'avanzamento rispetto al corrispettivo di aggiudicazione al netto degli oneri per la sicurezza;
- b) per quanto concerne eventuali opere a misura applicando alle quantità eseguite i prezzi di elenco ribassati oppure i nuovi prezzi;

Si procederà quindi alla redazione ed alla conseguente liquidazione dei lavori con le modalità di cui all'articolo 22.

ART. 29. LAVORI IN ECONOMIA

Nei lavori a contratto non è prevista la realizzazione di lavori in economia.

ART. 30. VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E MATERIALI A PIÈ D'OPERA

Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.



CAUZIONI E GARANZIE

ART. 31. GARANZIA PROVVISORIA

1. Ai sensi dell'art.53 del Dlgs n.36/2023 l'offerta è corredata da una garanzia provvisoria pari al 1 per cento del valore complessivo della procedura indicato nel bando o nell'invito. In caso di partecipazione alla gara di un raggruppamento temporaneo di imprese, anche se non ancora costituito, la garanzia deve coprire le obbligazioni di ciascuna impresa del raggruppamento medesimo. La garanzia provvisoria può essere costituita sotto forma di cauzione oppure di fideiussione.
2. La cauzione è costituita presso l'istituto incaricato del servizio di tesoreria o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della stazione appaltante, esclusivamente con bonifico o con altri strumenti e canali di pagamento elettronici previsti dall'ordinamento vigente. Si applica, quanto allo svincolo, il comma 10 del medesimo articolo.

ART. 32. GARANZIA DEFINITIVA

1. Ai sensi dell'art.53 c.4 del Dlgs n.36/2023 l'appaltatore è tenuto a prestare una garanzia denominata "garanzia definitiva", a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità previste dall'articolo 106 del Codice, pari al 5 per cento dell'importo contrattuale; tale obbligo è indicato negli atti e documenti di gara.
2. Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative previste dal codice sono conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro delle imprese e del made in Italy di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e con il Ministro dell'economia e delle finanze. Le garanzie fideiussorie prevedono la rivalsa verso il contraente e il diritto di regresso verso la stazione appaltante per l'eventuale indebito arricchimento e possono essere rilasciate congiuntamente da più garanti. I garanti designano un mandatario o un delegatario per i rapporti con la stazione appaltante.

ART. 33. RIDUZIONE DELLE GARANZIE

1. non è applicabile la riduzione delle garanzie

ART. 34. ASSICURAZIONE A CARICO DELL'IMPRESA

1. Ai sensi dell'articolo 117, comma 10 del D.Lgs. n.36/2023, l'Appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e una polizza assicurativa a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'Impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; le stesse polizze devono inoltre recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.
3. La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. Tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.), deve prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto e deve:
 - a) prevedere la copertura dei danni delle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione per qualsiasi causa nel cantiere, compresi materiali e attrezzature di impiego e di uso, ancorché in proprietà o in possesso dell'Impresa, compresi i beni della Stazione appaltante destinati alle opere, causati da furto e rapina, incendio, fulmini e scariche elettriche, tempesta e uragano, inondazioni e allagamenti, esplosione e scoppio, terremoto e movimento tellurico, frana, smottamento e crollo, acque anche luride e gas provenienti da rotture o perdite di condotte idriche, fognarie, gasdotti e simili, atti di vandalismo, altri comportamenti colposi o dolosi



- propri o di terzi;
- b) prevedere la copertura dei danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera, in relazione all'integra garanzia a cui l'Impresa è tenuta, nei limiti della perizia e delle capacità tecniche da essa esigibili nel caso concreto, per l'obbligazione del risultato che essa assume con il contratto d'appalto anche ai sensi dell'articolo 1665 del codice civile;
4. La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore a **euro 2.000.000 (euro duemilioni)** e deve:
- a) prevedere la copertura dei danni che l'Appaltatore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'Impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'articolo 2049 del codice civile, e danni a persone dell'Impresa, e loro parenti o affini, o a persone della Stazione appaltante occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'Appaltatore o della Stazione appaltante;
- b) prevedere la copertura dei danni biologici;
- c) prevedere specificamente l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, i coordinatori per la sicurezza, i collaudatori.
5. Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'Appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'Appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 92 del Regolamento DPR 207/2010, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.
6. Alla data dell'emissione del certificato di regolare esecuzione la polizza assicurativa di cui al comma 3 è sostituita da una polizza che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

ART. 35. DANNI DI FORZA MAGGIORE

L'Impresa non avrà diritto ad alcun indennizzo per avarie, perdite o danni che si verificassero nel cantiere durante il corso dei lavori.

Per i danni cagionati da forza maggiore, si applicano le norme vigenti in materia.

Non saranno considerati danni di forza maggiore:

- **gli smottamenti e le solcature delle scarpate;**
- **gli interramenti degli scavi, delle cunette e dei fossi di guardia;**
- **danni causati da piene.**

L'Impresa è tenuta a prendere, tempestivamente ed efficacemente, tutte le misure preventive atte ad evitare questi danni, e comunque è tenuta alla loro riparazione a sua cura e spese.



DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

ART. 36. VARIAZIONI DEI LAVORI

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle variazioni che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'Impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruaggio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 120 del D.Lgs. n.36/2023.
2. Non sono riconosciute variazioni al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, **eseguite senza preventivo ordine scritto della Direzione Lavori**, e di cui potrà essere ordinata la demolizione e l'adeguamento alle previsioni a cura e spese dell'Appaltatore stesso, salvo il risarcimento dell'eventuale danno arrecato alla Committente.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'Appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla Direzione Lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, le variazioni, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute al momento della stipula del contratto.
5. Le modifiche non sostanziali potranno sempre essere disposte dal Direttore dei Lavori mediante Ordini di Servizio e supportate da opportuna relazione giustificativa da sottoporre al RUP in sede dell'approvazione dello stato finale, sempre che siano contenute entro un importo non superiore al 5 per cento dell'importo originario del contratto.
6. Per variazioni di importo superiore al 5 per cento dell'importo originario del contratto dovrà essere predisposta opportuna perizia di Variante da sottoporre all'approvazione del RUP.
7. L'importo in aumento relativo a tali variazioni non può superare il 15 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.
8. qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle condizioni originariamente previste. In tal caso l'appaltatore non può fare valere il diritto alla risoluzione del contratto.

ART. 37. LAVORI NON PREVISTI

1. Per l'esecuzione eventuale di lavori compensati a corpo non inseriti in progetto, qualora non si rientri nella condizione di "evento imprevedibile" o di "aggiunta reale", nulla sarà dovuto all'Impresa in quanto detto lavoro presumibilmente sostituisce un lavoro similare, purché si pervenga al completamento dell'opera oggetto dell'appalto.
2. Si ha "l'aggiunta reale" se viene eseguita un'opera totalmente inesistente nel progetto e neppure prevedibile come mezzo sostitutivo di un'altra lavorazione od opera.
3. L'evento imprevedibile invece sarà trattato come previsto nell'art.120, D.Lgs. n.36/2023.
4. Solo il Responsabile del Procedimento, sentiti Progettista e Direzione Lavori, potrà sottoporre all'Amministrazione appaltante proposte in ordine alla natura di dette variazioni od aggiunte o riduzioni di opera, le quali potranno essere compensate sia in aumento che in diminuzione, attraverso una modifica del contratto.
5. Rimane inteso che le valutazioni sulle variazioni del corrispettivo a corpo si baseranno sui prezzi posti a base del progetto ovvero approvati dall'analisi dei prezzi approvata dall'Amministrazione ovvero, in presenza di prezzi specifici, si procederà con nuove analisi in modo da raggiungere un compenso che sarà corrisposto in aumento o detratto in diminuzione con la riduzione pari al ribasso offerto dall'Appaltatore in sede di gara.

ART. 38. VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua



utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il 15% del valore iniziale del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indicazione di una nuova gara alla quale è invitato l'Appaltatore originario.

2. In tal caso la risoluzione del contratto comporta un pagamento calcolato secondo le disposizioni di cui all'art.122 del D.Lgs. n.36/2023.
3. Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

ART. 39. DIFETTI DI COSTRUZIONE

1. L'Appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore dei Lavori accerta essere eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rilevato difetti o inadeguatezze.
2. Se l'Appaltatore contesta l'ordine del Direttore dei Lavori, la decisione è rimessa al Responsabile del Procedimento; qualora l'Appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto, si procede di ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto.
3. Qualora il Direttore dei Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'Appaltatore. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'Appaltatore, in caso contrario l'Appaltatore ha diritto al rimborso di dette spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

ART. 40. VERIFICHE

1. I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'Appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

ART. 41. PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento.



DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

ART. 42. NORME DI SICUREZZA GENERALI

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'Appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'Appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'Appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

ART. 43. SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO

1. L'Appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione provvisoria, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
2. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81 del 2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

ART. 44. PIANI DI SICUREZZA

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento, ovvero il DUVRI, predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008.
2. L'Appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
3. L'Appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'Appaltatore.
4. Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.
5. Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
6. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
7. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'Impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

ART. 45. PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

1. L'Appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione provvisoria e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento



di valutazione dei rischi di cui agli articoli 17 lett. A e art. 28 del D. Lgs. n. 81/2008, e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 100, comma 5 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100, del D. Lgs. n. 81/2008.

ART. 46. OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D. Lgs. n. 81/2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95-96-97e all'allegato XV del D. Lgs. n. 81/2008, .
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XVII del D. Lgs. n. 81/2008, .
3. L'Impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del Committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'Impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.



DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

ART. 47. SUBAPPALTO

1. Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono subappaltabili, ferme restando le prescrizioni di cui all'articolo 119 del D.Lgs. n.36/2023 e s.m.i.,
2. L'affidamento in subappalto è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:
 - a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto è vietato e non può essere autorizzato;
 - b) che l'appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio;
 - c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa Stazione appaltante la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione ai lavori da realizzare in subappalto;
 - d) che non sussistano, nei confronti del subappaltatore, le cause di divieto, di decadenza o di sospensione previste dall'art. 67 del D.Lgs. n.159/2011 e successive modificazioni e integrazioni.
3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo dei lavori affidati o di importo inferiore a € 100.000,00, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.
4. L'affidamento di lavori in subappalto comporta i seguenti obblighi:
 - a) l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento;
 - b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
 - c) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
 - d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.
5. Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.
6. Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto.
7. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di



strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, lettera d). È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

ART. 48. RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO

1. L'Appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del decreto legislativo n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

ART. 49. PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI

1. Qualora la Stazione appaltante non provveda al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti, nei casi stabiliti al comma 11 dell'art. 119 del D.Lgs.n.36/2023, l'Appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.



CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

ART. 50. CONTROVERSIE

1. Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10 per cento di quest'ultimo, il responsabile del procedimento acquisisce immediatamente la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore e, sentito l'Appaltatore, formula alla Stazione appaltante, entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve, proposta motivata di accordo bonario. La Stazione appaltante, entro 60 giorni dalla proposta di cui sopra, delibera in merito con provvedimento motivato. Il verbale di accordo bonario è sottoscritto dall'Appaltatore.
2. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del comma 1 e l'Appaltatore confermi le riserve, la definizione delle controversie è attribuita al Giudice ordinario.
3. Nelle more della risoluzione delle controversie l'Appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

ART. 51. CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA

1. L'Appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'Appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o a essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'Appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del 20% per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'Impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.
3. Ai sensi dell'articolo 13 del capitolato generale d'appalto, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'Appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Appaltatore in esecuzione del contratto.

ART. 52. ORARIO DI LAVORO

L'Impresa si impegna all'esecuzione dei lavori entro il normale orario contrattuale della categoria di appartenenza.

Di ciò dovrà essere tenuto conto nel dimensionamento della forza operativa destinata all'esecuzione dei lavori per il rispetto dei termini di ultimazione stabiliti.

Tuttavia, qualora si rendesse necessario recuperare slittamenti di programma originati di fatto dall'Impresa, la Direzione Lavori potrà autorizzare l'esecuzione in più turni ed in orario straordinario nel rispetto delle norme vigenti per ciascuna categoria, senza che sia consentito chiedere compensi diversi dall'applicazione del prezzo contrattuale ai lavori eseguiti.



ART. 53. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO – ESECUZIONE D’UFFICIO DEI LAVORI

1. La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:
 - a) frode nell'esecuzione dei lavori;
 - b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
 - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'Appaltatore senza giustificato motivo;
 - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
 - g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - i) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza.
2. Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'Appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.
3. Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'Appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'Appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'Appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
 - a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'Appaltatore inadempiente medesimo;
 - b) ponendo a carico dell'Appaltatore inadempiente:
 - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'Appaltatore inadempiente;
 - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
6. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano le soglie di cui all'art. 120 comma 3 del D. Lgs. 36/2023.



DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

ART. 54. ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA' MANUTENZIONE

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'Impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'Impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale.
3. L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla Direzione Lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere, la manutenzione gratuita delle stesse verrà tenuta a cura e spese dell'Impresa.
Per gli oneri che ne derivassero l'Impresa non avrà alcun diritto a risarcimento o rimborso.
L'Impresa sarà responsabile, in sede civile e penale, dell'osservanza di tutto quanto specificato in questo articolo.
Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo, e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 del C.C., l'Impresa sarà garante delle opere e delle forniture eseguite, restando a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

ART. 55. TERMINI PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

ART. 56. PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di prendere in consegna in anticipo parti di opera.
2. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.
3. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di una qualsiasi di tali facoltà, che viene comunicata all'Appaltatore per iscritto, lo stesso Appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
4. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
5. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'Appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
6. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato speciale.



NORME FINALI

ART. 57. ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al regolamento generale e al presente capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:
 - a) La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
 - b) Ogni onere e spesa per rilievi, tracciamenti, frazionamenti e quanto altro necessario alla realizzazione dell'opera;
 - c) La fornitura di personale esperto e delle attrezzature adeguate per i tracciati, i rilievi, le misurazioni, le picchettazioni, i saggi, ecc. relativi alle operazioni di consegna, di misura, di verifiche in corso d'opera, di contabilità (provvisoria e finale) e di collaudo dei lavori; compreso la riproduzione di grafici, disegni ed allegati vari relativi alle opere in corso di esecuzione nel numero di copie che la Direzione dei Lavori richiederà al momento della redazione degli Stati di Avanzamento e del Conto Finale;
 - d) Ogni spesa per la presa visione dei luoghi da parte del proprio personale, dei propri tecnici e dei propri consulenti, ad eccezione di quelle già compensate a parte;
 - e) L'elaborazione di tutti gli esecutivi di cantiere che si rendano necessari in relazione alla propria organizzazione di lavoro, ai propri mezzi d'opera e ad esigenze legate a subappalti o forniture, da sottoporre all'approvazione del Direttore dei Lavori per la verifica del rigoroso rispetto dei progetti esecutivi posti a base d'appalto, fermo restando che l'approvazione da parte della Direzione dei Lavori non solleva l'Appaltatore, il Progettista nominato dall'Appaltatore, ed il Direttore di cantiere, ciascuno per le proprie competenze, della responsabilità alla stabilità di dette opere.
 - f) La tempestiva presentazione di ogni ulteriore integrazione alle denunce che si rendessero necessarie in conseguenza di aggiornamenti, integrazioni, varianti ecc. rispetto al progetto appaltato;
 - g) La progettazione costruttiva di tutte le opere metalliche da parte di tecnico abilitato da sottoporre ad approvazione della DL; sono compresi tutti gli oneri per la presentazione delle eventuali pratiche autorizzative presso gli Enti preposti.
 - h) La redazione dei calcoli relativi a tutte le opere provvisoriale e la relativa progettazione costruttiva nel rispetto delle leggi vigenti compreso ogni onere per denunce, approvazioni, licenze, certificazioni ecc.. che al riguardo fossero prescritti dalle normative vigenti;
 - i) L'Impresa dovrà altresì prestarsi alla consegna, su supporto informatico e cartaceo, dei rilievi e degli elaborati grafici di dettaglio, verificati con il progetto posto a base d'appalto, e già predisposti per recepire le eventuali modifiche derivanti dall'esecuzione delle opere, necessari sia per la misurazione dei lavori, che per la banca dati dell'opera finita.
 - j) Considerare che la Direzione Lavori ha tempo fino a 30 giorni per l'approvazione dei disegni prodotti dall'Appaltatore;
 - k) Produrre ad ultimazione dei lavori i disegni dettagliati 'as built' dell'opera realizzata (n.3 copie cartacee e 1 copia su supporto informatico in formato digitale editabile secondo quanto verrà prescritto dalla della Direzione Lavori), completi di tutti gli elaborati grafici illustrativi delle opere interne ed esterne, completi di indicazioni relative a posizione e profondità di cunicoli, pozzetti di ispezione, quote di scorrimento e quanto altro necessario per soddisfare le esigenze di manutenzione e gestione;
 - l) Produrre tutte le copie degli elaborati progettuali, dei documenti a base di gara e di ogni altro elaborato nel numero e nella quantità necessario alla Direzione Lavori per svolgere la sua funzione.
 - m) La consegna di tutta la documentazione relativa a strutture, e attrezzature, unitamente a calcoli, certificazioni, garanzie, modalità di uso e manutenzione e quanto altro necessario per la relativa gestione e manutenzione e, in particolare, la dichiarazione di conformità degli impianti rilasciate ai sensi dell'art. 9 della legge n. 46/90 e smi



- da soggetti in possesso dei requisiti tecnico-professionali di cui all'art. 3 della stessa legge, e realizzati nel rispetto delle norme di cui all'art. 7 della legge 5 marzo 1990, n. 46, e smi
- n) Produrre gli aggiornamenti dei programmi di manutenzione, dei manuali d'uso e di manutenzione di tutto quanto fornito e/o realizzato;
 - o) L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi;
 - p) La scrupolosa osservanza delle norme in vigore e di quelle che venissero eventualmente emanate durante il corso dell'appalto in materia di assunzione della mano d'opera in generale;
 - q) L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e regolamenti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, l'invalidità e vecchiaia, nonché tutte le altre disposizioni vigenti in materia o che potranno essere emanate in corso dell'appalto, dando prova di aver assolto ogni obbligo assicurativo verso l'I.N.A.I.L. e l'I.N.P.S (Qualora l'Appaltatore ritardi i pagamenti delle retribuzioni agli operai, o non provveda, nonostante il richiamo scritto della Stazione Appaltante, questa si riserva la facoltà di pagare le mercedi arretrate con le somme dovute all'Appaltatore stesso senza pregiudizio dei sequestri che fossero già stati concessi a favore degli altri creditori. Resta stabilito che in caso di inadempienza, sempre che sia intervenuta la denuncia da parte dell'Autorità competente, la Stazione Appaltante provvederà ad una detrazione dalle rate d'acconto nella misura del 20% che costituirà apposita garanzia per l'adempimento dei detti obblighi, ferma restando l'osservanza delle norme che regolano lo svincolo della cauzione e delle ritenute regolamentari. Sulla somma detratta non saranno per qualsiasi titolo corrisposti interessi);
 - r) La movimentazione ed il trasporto anche in quota di tutti i materiali e delle attrezzature;
 - s) Il ricevimento in cantiere, lo scarico ed il trasporto nei luoghi di deposito, situati all'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, nonché la buona conservazione e la perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto della Stazione Appaltante garantendo il perfetto espletamento di tali operazioni. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
 - t) Ogni onere per le eventuali lavorazioni notturne e durante i giorni festivi;
 - u) La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore, che pertanto è tenuto a corrisponderle, l'eventuale fornitura di manodopera, materiali e mezzi d'opera in economia, da registrare nelle apposite liste settimanali, distinte per giornate, qualifiche della mano d'opera e provviste, quanto alla mano d'opera, ed ai noli base dei prezzi ufficiali correnti alla data di formulazione dell'offerta, dedotti dal bollettino della Commissione regionale incaricata della determinazione della variazione dei prezzi per la Provincia di Parma, aumentati del 15% per spese generali e successivamente del 10% per utile e con l'applicazione del ribasso d'asta sulla quota complessiva di spese generali ed utili, quanto alle provviste e fornitura di materiali sulla base delle fatture quietanzate, con gli stessi aumenti e ribasso di cui al comma precedente.
 - v) L'approntamento delle opere provvisorie occorrenti per l'esecuzione dei lavori (impalcature, assiti, armature, centinature, pile di sostegno provvisorie con le relative fondazioni ecc.) compresi gli oneri del progetto, delle autorizzazioni, del montaggio, dello sfrido e dello smontaggio e dell'eventuale manutenzione ordinaria e straordinaria;
 - w) La costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, scalette, guadi, penisole, deviazioni stradali, strade provvisorie di cantiere e ponticelli provvisori, compreso inoltre di tutte le opere provvisorie occorrenti per mantenere i passaggi pubblici e privati (se già non compensati);
 - x) Il libero accesso alla Direzione dei Lavori, al Coordinatore della Sicurezza, al Responsabile del Procedimento ed al relativo personale di assistenza e di sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri e nei luoghi di produzione dei materiali
 - y) Ad assicurare il transito lungo le strade ed i passaggi pubblici e privati, che venissero intersecati o comunque disturbati nella esecuzione dei lavori, provvedendo all'uopo a sue spese con opere provvisorie e con le prescritte segnalazioni, oppure studiando con la Direzione dei Lavori eventuali deviazioni di traffico su strade adiacenti esistenti. Deve altresì assicurare in ogni momento l'esercizio delle normali attività didattiche;
 - z) L'adozione dei provvedimenti necessari perché, nel caso di sospensione dei lavori con riferimento agli artt. 24 e 25 del D.M. n. 145/00, siano impediti deterioramenti di qualsiasi genere alle opere già eseguite;
 - aa) Il mantenimento delle opere in perfetto stato fino al collaudo;



- bb) L'eventuale consegna e l'uso anticipato di tutte o di parte delle opere eseguite anche prima del collaudo senza pretendere il riconoscimento di diritti e/o speciali compensi.
- cc) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'Impresa a termini di contratto;
- dd) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
- ee) L'Impresa dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri, sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con i dispositivi prescritti dal "Nuovo Codice della Strada" approvato con Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (S.O. alla G.U. n. 114 del 18/5/1992) e dal relativo Regolamento di esecuzione,
- ff) La formazione di eventuali piste di accesso, la mobilitazione e smobilitazione delle aree di cantiere, ed il ripristino, una volta terminati i lavori, sia delle piste che delle stesse aree occupate temporaneamente, l'eventuale riconoscimento di danni conto terzi e servitù di passaggio ed infine i frutti pendenti.
- gg) La concessione, su richiesta della Direzione Lavori, a qualunque altra Impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'Impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- hh) La pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
- ii) Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'Appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- jj) Gestire i rifiuti prodotti secondo quanto previsto della parte quarta del D.lgs 152/06
- kk) Gestire i materiali di scavo secondo quanto previsto dall' art.186 del D.lgs 152/06
- ll) L'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- mm) La fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- nn) La predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- oo)La consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della Direzione Lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- pp) L'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della Direzione Lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- qq) Le spese per saggi, prove, ricerche necessarie per l'esame di collaudo;

2. Nell'installazione e nella gestione del cantiere l'Appaltatore è tenuto ad osservare, oltre alle norme dei D.lgs. n.81 del 2008 richiamate ed esplicitate nel piano di sicurezza e di coordinamento, in relazione alla specificità dell'intervento ed alle caratteristiche localizzative, anche le norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.



L'Appaltatore è altresì tenuto a sua cura e onere a predisporre un Piano di Cantierizzazione di cui all'articolo 17 redatto tenendo conto delle indicazioni e delle altre prescrizioni contenute nel presente capitolato.

3. Costituisce onere a carico dell'Appaltatore, perché compensato nel corrispettivo d'appalto e perciò senza titolo a compensi particolari, provvedere con la necessaria tempestività, di propria iniziativa o, in difetto, su sollecitazione della Direzione dei Lavori, alla preventiva campionatura di materiali, semilavorati, componenti e impianti, accompagnata dalla documentazione tecnica atta a individuarne caratteristiche e prestazioni e la loro conformità alle prescrizioni contrattuali e integrata, ove necessario, dai rispettivi calcoli giustificativi, ai fini dell'approvazione, prima dell'inizio della fornitura, da parte della stessa Direzione dei Lavori, mediante apposito ordine di servizio. I campioni e le relative documentazioni accettati e, ove del caso, controfirmati dal Direttore dei Lavori e dal rappresentante dell'Appaltatore, devono essere conservati fino a collaudo nei locali messi a disposizione dell'Appaltante da parte dell'Appaltatore medesimo.

Sono a carico dell'Appaltatore l'esecuzione, di prelievi ed assaggi di qualsiasi natura per il controllo della qualità, che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori e/o dal Collaudatore sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo del cantiere munendoli di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità, nonché la consegna ai Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

Per dette prove la Direzione Lavori provvede con personale e mezzi dell'Impresa Appaltatrice al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali, indicato dalla Direzione Lavori riporta espresso riferimento a tale verbale.

Sono altresì a carico dell'Appaltatore l'apprestamento dei materiali, dei mezzi d'opera, degli operai, degli attrezzi e di quant'altro occorrente per l'esecuzione delle prove che vengano ordinate dalla Direzione dei Lavori e/o dal Collaudatore: a) prove di carico statico e/o dinamico sulle strutture e di elevazione e di fondazione; b) le prove sulle saldature da effettuarsi a cura dell'Istituto Italiano della Saldatura sia in stabilimento che in cantiere; c) prove di tenuta per le tubazioni; d) le indagini di controllo e verifica che la Direzione dei Lavori riterrà necessarie ai sensi della normativa vigente.

Sono altresì a carico dell'Appaltatore gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previste dal capitolato speciale.

E' fatto onere all'Appaltatore del coordinamento, sia dal punto di vista della sicurezza che dal punto di vista gestionale di cantiere (interferenze, tempistiche di approvvigionamento, assistenze agli scavi etc.), con gli Enti gestori delle reti di sottoservizi individuate nell'area di intervento (IRETI S.p.A., E-Distribuzione, TIM S.p.A., Open Fiber SpA)

4. L'Appaltatore è tenuto a richiedere prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (**Settore Viabilità del Comune di Sala Baganza, Trasporto pubblico, Polizia Municipale e altri eventuali**) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, ordinanze in ordine alla viabilità e al traffico dei mezzi pubblici o di servizio, nonché a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

ART. 58. ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO AMBIENTALE E ONERI DI PULIZIA

L'Appaltatore dovrà condurre i lavori e le sue attività in modo da minimizzare l'inquinamento dell'ambiente, e adottare tutte le misure necessarie per mantenere le aree di cantiere e le strade pubbliche interessate dal passaggio dei mezzi d'opera sgombrare da qualsiasi detrito, si elencano di seguito specifiche istruzioni e controlli che necessariamente dovranno essere messi in opera a cura e spese dell'Appaltatore;

- 1) Trasporto dei materiali: i mezzi di trasporto che escono dall'area e si mettono in strade pubbliche e private dovranno essere puliti da fango e sporcizia attaccata al corpo e alle ruote del veicolo. I mezzi che arrivano o escono dall'area con carico di materiali dovranno essere caricati in modo da evitare caduta dei materiali o detriti nelle strade.



L'Appaltatore dovrà provvedere ad un'installazione per la pulizia dei veicoli e permanente personale addetto a questo scopo. La caduta accidentale di materiale su aree pubbliche dovrà essere rimossa immediatamente.

- 2) Materiali di rifiuto: nessun materiale di rifiuto o di risulta potrà essere scaricato in corsi d'acqua naturali o artificiali o in fogna ma portato in apposite discariche individuate dall'Appaltatore stesso previa autorizzazione della Direzione Lavori. I materiali di risulta di scavi e demolizioni, dovranno essere rigorosamente mantenuti entro l'area e al più presto depositati in discariche autorizzate.

L'Appaltatore dovrà attuare adeguati sistemi di controllo dei materiali di rifiuto e di risulta anche con metodo di filtrazione, con sistemazione e rimozione a mano al fine di assicurare quanto sopra stabilito. In ogni caso l'Appaltatore dovrà scrupolosamente osservare le norme prescritte dalla legislazione vigente, ed in particolare dal D.LGS n. 22 del 05.02.1997, dalla Direttiva del Ministero dell'Ambiente 09.04.2002 e del DM 05.02.1998.

- 3) Accensione di fuochi: non è ammessa.

- 4) Controllo polveri: l'Appaltatore dovrà adottare le seguenti misure per l'abbattimento delle polveri;

- Periodica irrorazione e umidificazione delle piste, e delle aree di cantiere soggette al passaggio di mezzi per un minimo di 4 volte al giorno, e comunque secondo le indicazioni della Direzione Lavori e del Coordinatore della Sicurezza;
- La velocità dei mezzi d'opera dovrà essere moderata durante il transito sulle piste di cantiere;
- Dovranno essere previsti per la tutela degli insediamenti più vicini al cantiere, sistemi di umidificazione fissi, semiautomatici, attivabili dai residenti.
- Sistema di monitoraggio della velocità del vento (anemometro) con relativo rilievo e scrittura dei dati, in base al quale il Coordinatore della Sicurezza stabilirà la sospensione di quelle lavorazioni che comportino la dispersione di polveri.
- Il controllo delle polveri è ingiuntivo e le polveri dovranno essere abbattute comunque con metodi approvati dal Coordinatore della Sicurezza;
- Per i lavoratori è obbligatoria l'assicurazione per la silicosi, regolata dalla legge 445/43, DPR 648/56, DPR 1124/65, Legge 780/75 che comportano la necessità di accertamenti tecnico-igienistici.

- 5) Controllo dei rumori: l'Appaltatore dovrà attuare le seguenti misure per la minimizzazione dei rumori causati dalle sue attività;

- a) Non prevedere lavorazioni notturne salvo verifica che le emissioni siano ai valori limite delle normative vigenti;
- b) Porre in opera idonee schermature acustiche nei punti sensibili, e tutti gli accorgimenti più opportuni per mantenere le emissioni al disotto dei livelli sonori ammissibili;
- c) Il rumore prodotto dai lavori dovrà essere limitato alle ore meno sensibili del giorno o della settimana come stabilito dal Coordinatore della Sicurezza;
- d) La verifica dell'efficacia delle contromisure adottate per il controllo del rumore in fase di cantiere, che saranno adottate tratto per tratto ed in base alla scansione temporale delle lavorazioni, sarà effettuata mediante misurazioni fonometriche, a cura e onere dell'Appaltatore, e saranno da effettuarsi alla presenza della Direzione Lavori, del Coordinatore della Sicurezza e degli incaricati dell'Arpa e dell'Ausl;
- e) dovrà altresì essere effettuato un monitoraggio dei rumori in corso d'opera.

ART. 59. OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. L'Appaltatore è obbligato alla tenuta delle scritture di cantiere e in particolare:

- a) la minuta del libro giornale dei lavori nel quale sono registrate, a cura dell'Appaltatore:

- tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranza presente, fasi di avanzamento, date dei getti in calcestruzzo armato e dei relativi disarmi, stato dei lavori eventualmente affidati all'Appaltatore e ad altre ditte,
- le disposizioni e osservazioni del direttore dei lavori,
- le annotazioni e contro deduzioni dell'Impresa appaltatrice,
- le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori;

- b) il libro dei rilievi o delle misure dei lavori, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva contabilizzazione delle opere eseguite, con particolare riguardo a quelle che vengono occultate con il procedere dei lavori stessi; tale libro, aggiornato a cura dell'Appaltatore, è periodicamente verificato e vistato dal Direttore



dei Lavori; ai fini della regolare contabilizzazione delle opere, ciascuna delle parti deve prestarsi alle misurazioni in contraddittorio con l'altra parte;

- c) note delle eventuali prestazioni in economia che sono tenute a cura dell'Appaltatore e sono sottoposte settimanalmente al visto del direttore dei lavori e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite.

2. L'Appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formato digitale riproducibile agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

ART. 60. PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in apposite discariche o nei luoghi indicati dalla D.L., a cura e spese dell'Appaltatore.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto. Restano a carico dell'Appaltatore gli oneri eventualmente cagionati da rinvenimenti di reperti archeologici che obblighino all'interruzione delle operazioni nelle aree interessate e fino al limite massimo di mesi 3 per ogni sito interessato da rinvenimenti.

ART. 61. CUSTODIA DEL CANTIERE

1. E' a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

ART. 62. CARTELLO DI CANTIERE

1. L'Appaltatore deve predisporre un cartello indicatore, con le dimensioni di cm. 200 di base e 100 di altezza (secondo il modello fornito dalla Stazione Appaltante), recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL e comunque sulla base di quanto indicato dalla stazione appaltante, curandone i necessari aggiornamenti periodici.
Tale cartello dovrà essere posizionato nel sito indicato dalla Direzione dei Lavori entro 10 gg. dalla data del verbale di consegna.

ART. 63. SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE

1. Sono a carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa:
 - a) le spese contrattuali;
 - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
 - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'Appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo.

3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'Appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale.
4. A carico dell'Appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il corrispettivo contrattuale è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

ART. 64. I.V.A.

Ai sensi del D.P.R. 25 ottobre 1975 n. 633, l'Appaltatore dovrà assolvere agli adempimenti I.V.A. con diritto da parte dell'Amministrazione, al rimborso a norma di Legge.

ART. 65. CODICE DI COMPORTAMENTO

Ciascun Concorrente prende atto dell'esistenza del Codice di comportamento dei dipendenti pubblici, emanato con D.P.R. n. 62 del 16/04/2013, come integrato dal Codice di Comportamento dell'Ateneo, adottato con D.R. n. 416 del 23 giugno 2014 (di seguito "Codice") e si impegna ad osservare ed a fare osservare dai propri collaboratori a qualsiasi titolo, per quanto compatibili con il ruolo e l'attività svolta, gli obblighi di condotta in esso previsti.

A tale fine si dà atto che il Codice è reperibile sul sito web dell'Università e che l'Università ne trasmetterà una copia all'Appaltatore affinché lo porti a conoscenza dei propri collaboratori per le finalità sopra descritte.

La violazione degli obblighi di cui al D.P.R. n.62/2013 può costituire causa di risoluzione del contratto.

ART. 66. DISPOSIZIONI FINALI

Per quanto non previsto nel presente Capitolato, si fa espresso riferimento, in quanto applicabili, a tutte le disposizioni di Legge in vigore, ed in particolare a quanto stabilito dal D. Lgs. n.36/2023. A tale ultima norma si intende altresì rimandare in caso di eventuale errato riferimento a norme abrogate.

ART. 67. NORME SPECIALI PNRR

Trattandosi di appalto finanziato con risorse PNRR, trovano applicazione anche le norme contenute nell'art. 47 D.L. 77/2021, convertito con modifiche in Legge n. 108/2021 e nel Decreto 7 dicembre 2021 avente ad oggetto "Adozione delle linee guida volte a favorire la pari opportunità di genere e generazionali, nonché l'inclusione lavorativa delle persone con disabilità nei contratti pubblici finanziati con le risorse del PNRR e del PNC", pubblicato nella G.U.R.I. n. 309 del 30/12/2021.

Pertanto, oltre a quanto specificato nella disciplina di gara, si prevedono le seguenti penali in caso di inadempimento:

- a) l'operatore economico che occupa un numero pari o superiore a quindici dipendenti e non superiore a cinquanta deve consegnare alla Stazione Appaltante, entro sei mesi dalla data di stipula del contratto, una relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile in ognuna delle professioni ed in relazione allo stato delle assunzioni, della formazione, della promozione professionale, dei livelli, dei passaggi di categoria o di qualifica, di altri fenomeni di mobilità, dell'intervento della Cassa integrazione guadagni, dei licenziamenti dei prepensionamenti e pensionamenti, della retribuzione effettivamente corrisposta. La relazione dev'essere trasmessa alle rappresentanze sindacali aziendali ed al consigliere e alla consigliera regionale di parità (art. 47, comma 3, del D.L. 77/2021).

In caso di mancato rispetto del termine sopra indicato, è prevista l'applicazione di una penale pari allo 0,6 per mille (in lettere zeronvirgolasei per mille) sull'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo. La violazione dell'obbligo di produzione della relazione di genere comporta inoltre l'impossibilità di partecipare in forma singola ovvero in raggruppamento temporaneo, per un periodo di dodici mesi, ad ulteriori procedure di affidamento afferenti agli investimenti pubblici finanziati con le risorse derivanti da PNRR e PNC.

- b) l'operatore economico che occupa un numero pari o superiore a quindici dipendenti deve consegnare alla Stazione Appaltante, entro sei mesi dalla data di stipula del contratto, una dichiarazione del legale rappresentante che attesti



di essere in regola con le norme che disciplinano il diritto al lavoro delle persone con disabilità, nonché una relazione che chiarisca l'avvenuto assolvimento degli obblighi previsti a carico delle imprese dalla legge 12 marzo 1999, n. 68, e illustri eventuali sanzioni e provvedimenti imposti a carico dell'impresa nel triennio precedente la data di scadenza della presentazione delle offerte. La relazione deve inoltre essere trasmessa alle rappresentanze sindacali aziendali. (art. 47, comma 3-bis, del D.L. 77/2021).

In caso di mancato rispetto del termine sopra indicato, è prevista l'applicazione di una penale pari allo 0,6 per mille (in lettere zeronvirgolasei per mille) sull'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo.

- c) Mancato rispetto della quota minima del 30% delle assunzioni necessarie per l'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività ad esso connesse o strumentali. La quota è da intendersi relativa all'occupazione giovanile, essendo autonomo target di policy. (art. 47, comma 4, del D.L. 77/2021 e art. 5 del Decreto 7 dicembre 2021).

In caso di mancato rispetto della percentuale sopra indicata, è prevista l'applicazione di una penale pari allo 0,6 per mille (in lettere zeronvirgolasei per mille) dell'importo contrattuale per ogni punto percentuale non rispettato.

- d) Mancato rispetto della quota minima del 30% delle assunzioni necessarie per l'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività ad esso connesse o strumentali. La quota è da intendersi relativa all'occupazione femminile, essendo autonomo target di policy. (art. 47, comma 4, del D.L. 77/2021 e art. 5 del Decreto 7 dicembre 2021).

In caso di mancato rispetto della percentuale sopra indicata, è prevista l'applicazione di una penale pari allo 0,6 per mille (in lettere zeronvirgolasei per mille) dell'importo contrattuale per ogni punto percentuale non rispettato.

Ai sensi dell'art. 50 c. 4 del D.L. 77/2021, in ogni caso le penali complessivamente irrogate – cumulate con quelle conseguenti a ritardi e/o altri inadempimenti – non possono eccedere il 20% del valore del contratto.

ART. 68. RISPETTO CAM E DNSH

1. L'appaltatore è tenuto al rispetto della disciplina dei CAM secondo la normativa vigente e dei principi DNSH di cui al Capitolo V e Capitolo VI del presente CSA.
2. Nei medesimi capitoli sono contenuti specificatamente gli obblighi documentali e non in capo all'Appaltatore.



COMUNE DI SALA BAGANZA

AREA OO.PP. E PROGETTAZIONE - MAN.STRAORD.PATR. – ENERGIA

Via Vittorio Emanuele II, 34, 43038 Sala Baganza PR - c.muzzi@comune.sala-baganza.pr.it



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

PROGETTO ESECUTIVO

INTERVENTI DI RIPRISTINO OFFICIOSITA' IDRAULICA TOMBINATURA

RIO DELLE CANNE

(FIN. UE - NEXT GENERATION EU - M.2, C.4, INV.2.2)

CUP: E48H22000660001

Marzo 2024

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Parte tecnica



SOMMARIO

CAPO II – QUALITA’ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	42
ART 69. CONDIZIONI GENERALI D’ACCETTAZIONE	42
ART 70. GENERALITA’ SUI MATERIALI	46
ART 71. QUALITA’ ED IMPIEGO DEI MATERIALI. CERTIFICAZIONI DI CONFORMITA’	54
CAPO III – NORME PER L’ESECUZIONE DEI LAVORI	56
PARTE PRIMA: OPERE STRADALI	56
ART 72. MOVIMENTI DI TERRA	56
ART 73. DISERBAMENTO E SCOTICAMENTO.....	57
ART 74. SCAVI.....	57
ART 75. DEMOLIZIONI.....	60
ART 76. FONDAZIONE A LEGANTE IDRAULICO O NON LEGATE	61
ART 77. LEGANTI BITUMINOSI E LORO MODIFICATI.....	71
ART 78. ART. 11 CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO.....	77
ART 79. RIGENERAZIONE A FREDDO IN SITO O TRAMITE IMPIANTO MEDIANTE EMULSIONE BITUMINOSA MODIFICATA	92
ART 80. TRATTAMENTI SUPERFICIALI	95
ART 81. CONTROLLO REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI	100
ART 82. DRENAGGI.....	107
ART 83. ART. 16 SIGILLATURA DI LESIONI O GIUNTI DI STRISCIATA	109
ART 84. SIGILLATURA DELLE LESIONI DELLE PAVIMENTAZIONI ESEGUITA CON NASTRO BITUMINO- SO PREFORMATO E AUTOADESIVO.....	109
ART 85. ARMATURA DI GIUNTI LONGITUDINALI PER RIDURRE LA TRASMISSIONE DELLE FESSURE E GESTIONE DEGLI SCAVI PER SOTTOSERVIZI	110
ART 86. RIPARAZIONE SUPERFICI DEGRADATE DI LIMITATA ESTENSIONE	111
ART 87. TRATTAMENTO FUNZIONALE DELLE BUCHE (INTERVENTI PUNTUALI)	112
ART 88. INDICAZIONI SULLE SOLUZIONI APPLICABILI NEI CASI DI RIPARAZIONE	113
ART 89. PAVIMENTAZIONI IN PIETRA.....	124
ART 90. MARCIAPIEDI E PISTE CICLABILI	132
ART 91. MATERIALI ROTTI O DIFETTOSI.....	139
ART 92. CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	139
ART 93. SEGNALETICA.....	140
PARTE SECONDA: OPERE EDILI	157
ART 94. CONGLOMERATI SEMPLICI E ARMATI.....	157
ART 95. STRUTTURE METALLICHE.....	171
PARTE TERZA: SOTTOSERVIZI A RETE.....	175
ART 96. SCAVI.....	175



ART 97.	MATERIALI DI RISULTA.....	177
ART 98.	RINTERRO DEGLI SCAVI.....	177
ART 99.	RIPRISTINI STRADALI.....	177
ART 100.	SABBIA PER LETTI DI POSA E RINFIANCO TUBAZIONI.....	178
ART 101.	BAULETTI IN CLS PER TUBAZIONI.....	178
ART 102.	POZZETTI IN CLS PREFABBRICATO.....	178
ART 103.	CHIUSINI PER CAMERETTE E POZZETTI.....	179
ART 104.	RETE DI FOGNATURA.....	180
ART 105.	RETE ACQUEDOTTO.....	189
ART 106.	RETE GASDOTTO.....	191
ART 107.	RETE ENERGIA ELETTRICA E TELEFONICA.....	192
ART 108.	RETE ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	193
	PARTE QUARTA: OPERE DI DIFESA DEL SUOLO E OPERE A VERDE.....	197
ART 109.	OPERE DI DIFESA DEL SUOLO.....	197
ART 110.	OPERE A VERDE.....	198
ART 111.	OPERE DI ARREDO URBANO.....	206
CAPO IV	METODO DI VALUTAZIONE E MISURAZIONE DELLE OPERE.....	207
ART 112.	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	207
CAPO V	CRITERI AMBIENTALI MINIMI.....	224
ART 113.	AMBITO DI APPLICAZIONE DEI CAM ED ESCLUSIONI.....	224
ART 114.	PUNTO 2.5 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE.....	224
ART 115.	PUNTO 3.1 CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI.....	227
ART 116.	CRITERI PREMIANTI PER L’AFFIDAMENTO DEI LAVORI.....	231
CAPO VI	OSSERVANZA DEL PRINCIPIO “DNSH”.....	233
ART 117.	VERIFICA DELLA RISPONDENZA AL PRINCIPIO “DNSH”.....	233



CAPO II – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art 69. CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel successivo art. 2; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori, la quale dovrà attenersi alle direttive di carattere generale o particolare eventualmente impartite dai competenti Uffici della Società.

In dettaglio, i materiali da impiegare nei lavori dovranno essere:

- a) prequalificati corredandoli di tutti i certificati di prove sperimentali o di dichiarazioni a cura del Produttore necessari ad attestare, prima dell'impiego, la loro conformità in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale.
- b) Identificati riportando le loro caratteristiche nel Documento di Trasporto con cui il materiale viene consegnato in cantiere o a piè d'opera. L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori una copia del DdT (Documento di Trasporto) e dell'eventuale documentazione allegata.
- c) Certificati mediante la documentazione di attestazione rilasciata da un Ente terzo indipendente (Marcatura CE) ovvero, ove previsto, autocertificati dal Produttore. L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori una copia dei certificati.
- d) Accettati dal Direttore Lavori mediante controllo delle certificazioni cui ai punti precedenti e mediante prove sperimentali di accettazione
- e) Ulteriormente verificati nel caso in cui il Direttore Lavori ravvisi difformità nella fornitura dei materiali, nelle lavorazioni o nell'opera ultimata rispetto a quanto richiesto dal presente Capitolato Speciale.
- f) L'accettazione dei materiali non è in ogni modo definitiva se non dopo che siano stati posti in opera e l'opera sia stata collaudata.

Quando la Direzione Lavori, nel caso in cui il materiale risulti non conforme agli standard ed ai controlli previsti ai punti a), b), c), o d), abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa. Le opere già costruite utilizzando materiale non conforme dovranno essere demolite a totale cura e spese dell'Appaltatore.

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

La Direzione Lavori si riserva di disporre a suo insindacabile giudizio l'impiego dei materiali di recupero, nel rispetto della normativa vigente in materia, per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in apposito verbale di concordamento. L'utilizzo, da parte dell'Impresa, di prodotti provenienti da operazioni di riciclaggio è ammesso, purché il materiale finito rientri nelle successive prescrizioni di accettazione. La loro presenza deve essere sempre dichiarata alla Direzione lavori.

Le opere verranno eseguite secondo un programma dei lavori presentato e disposto dall'Impresa, previa accettazione dell'Ufficio di Direzione dei lavori.

Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva espressa nell'elenco prezzi di ogni singola lavorazione, oppure riportate sugli altri elaborati progettuali.

Art. 69.1. MATERIALI IN GENERE, DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ E MARCHIATURA CE, IMPIEGO

I prodotti che riportano la marcatura CE, che ne attesta l'idoneità per un dato impiego previsto, secondo un insieme di prestazioni minime che si rifanno ai requisiti essenziali della Direttiva 89/106/CE, beneficiano di presunzione di rispondenza alle caratteristiche dichiarate.

Tutti i materiali forniti dall'Appaltatore da impiegare nei lavori dovranno presentare, ove previsto dalla Normativa italiana vigente alla data dell'offerta, la marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e

norme ad esso applicabili.

Materiali non rispondenti a tale requisito, non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute. L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

Tutti i macchinari, impianti, equipaggiamenti, dispositivi, strumenti e attrezzature da impiegare nei lavori dovranno presentare la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili.

Macchinari sprovvisti della Marcatura CE o immessi sul mercato prima dell'entrata in vigore della Marcatura CE non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute. L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

Per quanto riguarda i conglomerati, l'impresa dovrà produrre, almeno 10 gg prima dell'utilizzo, la miscela proposta (conforme al presente CSA) e marcatura CE e DOP di conglomerato, bitume e inerti.

Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale e, per la scelta ed accettazione dei materiali stessi, saranno, a seconda dei casi, applicabili le norme ufficiali in vigore, all'osservanza delle quali l'appaltatore è tenuto, ad ogni effetto.

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.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Art. 69.2. COLLOCAMENTO IN OPERA

Il collocamento in opera di qualsiasi manufatto, materiale od apparecchio consisterà in generale nel suo prelevamento dal luogo di deposito nel cantiere dei lavori e nel trasporto in sito, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc. nonché il collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque profondità ed in qualunque posizione e tutte le opere conseguenti a tagli di strutture, fissaggio, adattamento, ecc.

Art. 69.3. PROVE SUI MATERIALI E PENALI

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, anche se non incluse nelle presenti Norme purché facenti riferimento ad una normativa in uso, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni ai Laboratori in seguito specificati o indicati dalla Società e/o dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni saranno effettuate presso i laboratori ufficiali specificati nell'art. 20 della Legge 5/11/1971 n. 1086; la Direzione Lavori potrà a suo giudizio, autorizzare l'esecuzione delle prove presso altri laboratori di sua fiducia.

In particolare per le opere inerenti gli Ordinativi più significativi e ritenuti importanti da parte della committenza saranno previste le seguenti prove durante lo svolgimento delle lavorazioni:

1. per valutare l'idoneità qualitativa e della posa in opera del conglomerato **bituminoso per strato di base** la Direzione Lavori eseguirà:



- prelievi di conglomerato bituminoso per strato di base durante la posa in opera, alla stesa o all'impianto; oltre alle verifiche in precedenza descritte si consiglia la formatura di provini per l'esecuzione della prova Marshall, che dovrà presentare valori di stabilità > 15 KN e rigidità compresa tra 3,5 e 5,5;
 - prelievo di campione di bitume modificato o normale da cisterna o da serbatoio;
 - carotaggi effettuati entro 48 ore dalla fine delle lavorazioni (2 carote diametro 150 mm per postazione), una postazione su ogni corsia per ogni 200 metri lineari di strato di base posto in opera. Dovranno essere individuati gli spessori in mm dello strato di base da collaudare ed i vuoti residui in conformità alla norma UNI EN 12697-8;
 - i risultati delle determinazioni di spessori e vuoti dovranno essere inviati dal Laboratorio di riferimento alla Direzione Lavori ed all'Impresa in modo da informare tempestivamente (possibilmente entro 24 ore dal prelievo) le parti di eventuali anomalie qualitative. Un ulteriore collaudo se richiesto dalle Parti potrà essere effettuato dopo alcuni mesi dalla posa in esercizio della pavimentazione se i vuoti residui risulteranno al di sotto della soglia di non accettabilità del 12%.
2. per valutare l'idoneità qualitativa e della posa in opera del binder la Direzione Lavori eseguirà:
- prelievi di conglomerato bituminoso tipo binder durante la posa in opera, alla stesa o all'impianto; oltre alle verifiche in precedenza descritte si consiglia la formatura di provini per l'esecuzione della prova Marshall, che dovrà presentare valori di stabilità > 10 KN e rigidità compresa tra 2,5 e 4,5;
 - prelievo di campione di bitume da cisterna o da serbatoio;
 - carotaggi effettuati entro 48 ore dalla fine delle lavorazioni (2 carote diametro 150 mm per postazione), una postazione su ogni corsia per ogni 200 metri lineari di strato di collegamento posto in opera. Dovranno essere individuati gli spessori in mm dello strato di collegamento da collaudare ed i vuoti residui in conformità alla norma UNI EN 12697-8;
 - i risultati delle determinazioni di spessori e vuoti dovranno essere inviati dal Laboratorio di riferimento alla Direzione Lavori ed all'Impresa in modo da informare tempestivamente (possibilmente entro 24 ore dal prelievo) le parti di eventuali anomalie qualitative. Un ulteriore collaudo se richiesto dalle Parti potrà essere effettuato dopo alcuni mesi dalla posa in esercizio della pavimentazione se i vuoti residui risulteranno al di sotto della soglia di non accettabilità del 12%.
3. per valutare l'idoneità qualitativa e della posa in opera dello strato di usura la Direzione Lavori eseguirà:
- prelievi di conglomerato bituminoso per strato di usura durante la posa in opera, alla stesa o all'impianto; oltre alle verifiche in precedenza descritte si consiglia la formatura di provini per l'esecuzione della prova Marshall, che dovrà presentare valori di stabilità > 12 KN e rigidità compresa tra 3,5 e 5,5;
 - prelievo di campione di bitume da cisterna o da serbatoio;
 - carotaggi effettuati entro 48 ore dalla fine delle lavorazioni (2 carote diametro 150 mm per postazione), una postazione su ogni corsia per ogni 200 metri lineari di strato di usura posto in opera. Dovranno essere individuati gli spessori in mm dello strato di usura da collaudare ed i vuoti residui in conformità alla norma UNI EN 12697-8;
 - i risultati delle determinazioni di spessori e vuoti dovranno essere inviati dal Laboratorio di riferimento alla Direzione Lavori ed all'Impresa in modo da informare tempestivamente (possibilmente entro 24 ore dal prelievo) le parti di eventuali anomalie qualitative. Un ulteriore collaudo se richiesto dalle Parti potrà essere effettuato dopo alcuni mesi dalla posa in esercizio della pavimentazione se i vuoti residui risulteranno al di sotto della soglia di non accettabilità del 12%.
4. per valutare l'idoneità qualitativa e della posa in opera dello strato di misto cementato la Direzione Lavori eseguirà:
- prova di portanza su piastra eseguita sullo strato steso, da eseguirsi il giorno successivo alla posa o 48 ore dopo; fino a quando il modulo di deformazione non sarà superiore a 110MPa (nell'intervallo di carico tra 0,15 e 0,25 MPa) non sarà autorizzata la posa del pacchetto bituminoso. Nel caso in cui dopo 5 giorni naturali e consecutivi tale risultato non venga raggiunto si dovrà procedere con il rifacimento della lavorazione ad intero carico dell'impresa, rimuovendo lo strato posato e ricostruendone uno nuovo.

PENALI

Per quanto concerne lo strato di base in Tout Venant bitumato normale O MODIFICATO si prescrive quanto segue:

- per percentuali di vuoti residui su carote prelevate dopo almeno un giorno dalla stesa maggiori del 12% l'Impresa dovrà procedere alla rimozione dello strato;
- per percentuali di vuoti residui su carote prelevate dopo almeno un giorno dalla stesa comprese tra il 10% ed il 12% all'Impresa verrà applicata la penalità del 20% sull'importo calcolato per le lavorazioni effettuate nel tratto in esame;
- per percentuali di vuoti residui su carote prelevate dopo almeno un giorno dalla stesa comprese tra il 9% ed il 10% all'Impresa verrà applicata la penalità del 15% sull'importo calcolato per le lavorazioni effettuate nel tratto in esame;

Per quanto concerne lo strato di collegamento (binder) si prescrive quanto segue:

- per percentuali di vuoti residui su carote prelevate dopo almeno un giorno dalla stesa maggiori del 12% l'Impresa dovrà procedere alla rimozione dello strato;
- per percentuali di vuoti residui su carote prelevate dopo almeno un giorno dalla stesa comprese tra il 10% ed il 12% all'Impresa verrà applicata la penalità del 20% sull'importo calcolato per le lavorazioni effettuate nel tratto in esame;
- per percentuali di vuoti residui su carote prelevate dopo almeno un giorno dalla stesa comprese tra il 9% ed il 10% all'Impresa verrà applicata la penalità del 10% sull'importo calcolato per le lavorazioni effettuate nel tratto in esame;
- per percentuali di vuoti residui su carote prelevate dopo almeno un giorno dalla stesa comprese tra il 8% ed il 9% all'Impresa verrà applicata la penalità del 5% sull'importo calcolato per le lavorazioni effettuate nel tratto in esame;

Per quanto concerne lo strato di usura (tappeto) si prescrive quanto segue:

- per percentuali di vuoti residui su carote prelevate dopo almeno un giorno dalla stesa maggiori del 12% l'Impresa dovrà procedere alla rimozione dello strato;
- per percentuali di vuoti residui su carote prelevate dopo almeno un giorno dalla stesa comprese tra il 10% ed il 12% all'Impresa verrà applicata la penalità del 20% sull'importo calcolato per le lavorazioni effettuate nel tratto in esame;
- per percentuali di vuoti residui su carote prelevate dopo almeno un giorno dalla stesa comprese tra il 9% ed il 10% all'Impresa verrà applicata la penalità del 15% sull'importo calcolato per le lavorazioni effettuate nel tratto in esame;
- per percentuali di vuoti residui su carote prelevate dopo almeno un giorno dalla stesa comprese tra il 8% ed il 9% all'Impresa verrà applicata la penalità del 10% sull'importo calcolato per le lavorazioni effettuate nel tratto in esame;
- per percentuali di vuoti residui su carote prelevate dopo almeno un giorno dalla stesa comprese tra il 7% ed il 8% all'Impresa verrà applicata la penalità del 5% sull'importo calcolato per le lavorazioni effettuate nel tratto in esame.

Per quanto concerne le prove di laboratorio effettuate sui campioni prelevati al momento della stesa (sacchetti) o eseguiti successivamente alla posa (carote) si prescrive quanto segue:

- la distribuzione granulometrica deve rispettare quanto definito nel presente capitolato e accettato in fase di prequalifica da parte dell'ufficio di direzione lavori. Sarà applicata una penale pari allo 0,25% per ogni punto percentuale o frazione di scostamento di ogni singolo setaccio/cravello;
- la percentuale di bitume dovrà rispettare i limiti definiti nel presente capitolato e accettato in fase di prequalifica da parte dell'ufficio di direzione lavori. Ogni scostamento sarà valutato dall'ufficio di direzione lavori che potrà imporre la rimozione del materiale che non risponde alle caratteristiche richieste indipendentemente dall'entità di tale discostamento. Potranno essere applicate penali pari al 5% per ogni step di scostamento percentuale dello 0,1%.

Art 70. GENERALITA' SUI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed in particolare da quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.) approvate con Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018 e s.m.i. (oppure dal Decreto Ministero delle Infrastrutture 14/01/2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"). In mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

Resta stabilito in particolare che:

Art. 70.1. ACQUA

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5/11/1971, (D.M. in vigore).

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua di caratteristiche costanti. Sono ammesse come acqua di impasto: l'acqua potabile, acqua proveniente da depuratori delle acque di aggettamento di cantiere, l'acqua di ricircolo degli impianti di betonaggio, qualora rispondenti ai requisiti indicati nella UNI EN 1008.

L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1g per litro. La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l.

Art. 70.2. LEGANTI

Art.70.2.1 Calci Aeree

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16.11.1939, n. 2231 e D.M. 31.08.1972.

Art.70.2.2 Calci Idrauliche

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16.11.1939, n. 2231 e D.M. 31.08.1972.

Le calci perverranno dalle migliori fornaci, saranno di recente cottura, colore uniforme, non bruciate né vitree. Saranno rifiutati tutti quei sacchi con grumo o parti avariate o che comunque diano segni di aver subito l'azione dell'umidità.

Si distinguono con la seguente nomenclatura e caratteristiche:

- calce idraulica naturale o artificiale in polvere (a 28 giorni: trazione 5 kg/cm²; compressione 10 kg/cm²);
- calce eminentemente idraulica naturale o artificiale (a 29 giorni: trazione 19 kg/cm²; compressione 100 kg/cm²).

Le calci idrauliche dovranno essere conservate al secco, al riparto dalle piogge, su pavimenti in legno o cemento.

Art.70.2.3 Agglomerati Cementizi

La fornitura e l'impiego degli agglomeranti cementizi debbono soddisfare le prescrizioni della Legge 26.5.1965 n°595, del D.M. 3.6.1968, relativi decreti di attuazione, del D.M. 31.8.1972, della Legge 5.11.1971, n°1086, del D.M. 9.1.1996 e delle Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.) approvate con Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018 e s.m.i.

Anche se, in seguito ad esito favorevole delle prove, fosse già avvenuta l'accettazione di una partita di agglomerante, verranno rifiutate ed allontanate dal cantiere tutte le giacenze che non si presentino più allo stato di polvere completamente sciolta, ma contengano grumo o parti avariate.



Si distinguono con la seguente nomenclatura e caratteristiche:

- Cemento normale di classe 32,5 (flessione : 40 kg/cm² dopo 7 giorni; 60 kg/cm² dopo 28 giorni; compressione: 175 kg/cm² dopo 7 giorni; 325 kg/cm² dopo 28 giorni);
- Cemento ad alta resistenza di classe 42,5 (flessione 40 kg/cm² dopo 3 giorni; 60 kg/cm² dopo 7 giorni; 70 kg/cm² dopo 28 giorni; compressione 290 kg/cm² dopo 3 giorni; 300 kg/cm² dopo 7 giorni; 425 kg/cm² dopo 28 giorni);
- Cemento ad alta resistenza e rapido indurimento di classe 525 (flessione: 40 kg/cm² dopo 3 giorni; 60 kg/cm² dopo 7 giorni; 80 kg/cm² dopo 28 giorni; compressione: 175 kg/cm² dopo 3 giorni; 325 kg/cm² dopo 7 giorni; 525 kg/cm² dopo 28 giorni);
- Cemento bianco (deve avere tutte le caratteristiche del cemento normale classe 32,5);
- Cemento bianco ad alta resistenza (deve avere tutte le caratteristiche del cemento ad alta resistenza classe 42,5);
- Cemento alluminoso o fuso (flessione: 40 kg/cm² dopo 24 ore; 60 kg/cm² dopo 3 giorni; 80 kg/cm² dopo 28 giorni; compressione: 175 kg/cm² dopo 3 giorni; 325 kg/cm² dopo 7 giorni; 525 kg/cm² dopo 28 giorni);
- Conglomerato cementizio per riempimenti confezionato con:
 - ✓ aggregati selezionati, lavati, del tutto privi di sostanze dannose e conformi alla norma Uni 9858.
 - ✓ cementi di tipo composito o pozzolanico, in possesso del marchio ICITE, la tipologia e il dosaggio del cemento vengono scelte dalla D.L. in funzione dei diversi tipi di lavoro che vanno ad eseguire.
 - ✓ acqua di qualità controllata conforme alle Normative vigenti.
 - ✓ additivi di qualità controllata, forniti da Società in possesso di un sistema di controllo della qualità certificato, e conformi alle norme UNI 7101+ 7120 e UNI 8145.

Le caratteristiche fondamentali delle miscele di calcestruzzo per riempimenti sono:

- ✓ curva granulometrica cumulativa degli aggreganti continua ed equilibrata, con diametro massimo non superiore a 8 mm.
- ✓ resistenza a compressione a 28 giorni di maturazione, variabile tra 10 e 35 Kg/cm²
- ✓ contenuto d'aria inglobata compreso tra 20% ed il 30%, omogeneamente distribuita in micro e macro bolle con spaziatura uniforme
- ✓ massa volumica del conglomerato cementizio indurito di 1750±100 Kg/m³
- ✓ tempo di indurimento variabile da 12 a 24 ore (in funzione del tipo di dosaggio del cemento)
- ✓ consistenza variabile a scelta della D.L.
- ✓ assoluta omogeneità dell'impasto con assenza di segregazione
- ✓ modulo di deformazione, misurato con prove di carico su piastra di 30 cm di diametro, è il seguente:

- a 24 h 110 N/mm² con ΔP tra 0,15 e 0,25 N/mm²

- a 48 h 430 N/mm² con ΔP tra 0,15 e 0,25 N/mm²
330 N/mm² con ΔP tra 0,15 e 0,25 N/mm²

- a 28 gg 750 N/mm² con ΔP tra 0,15 e 0,25 N/mm²
600 N/mm² con ΔP tra 0,15 e 0,25 N/mm²

Le miscele di calcestruzzo per riempimenti possono essere richieste in funzione della D.L., con le seguenti caratteristiche:

- ✓ dosaggio di cemento variabile da 100 a 200 Kg/m³
- ✓ tipo di cemento: II/A-L (composito) o IV/A (pozzolanico)
- ✓ in funzione della velocità di incremento delle resistenze meccaniche, cementi con resistenze a compressione, su malta plastica, superiore a 32,5 Mpa e a 42,5 Mpa

Art.70.2.4 Additivi

Gli additivi eventualmente impiegati dovranno essere conformi alle Norme UNI dalla 7101/72 alla 7120/72. Gli additivi contenenti cloruri potranno essere usati solo in proporzioni tali che il tenore di cloruri nell'impasto, calcolato in CaCl e tenuto conto anche della loro presenza nel cemento, negli inerti e nell'acqua, non sia maggiore dell'1,5% in peso rispetto al cemento.

Art. 70.3. PIETRISCO. PIETRISCHETTO, GRANIGLIA, MISTA DI CAVA, CIOTTOLI, GHIAIA, GHIAIETTO, POLVERI DI ROCCE ASFALTICHE, SABBIA, ADDITIVI.

Si fa riferimento ai fascicoli 4 (1953) e (1956) delle norme della Commissione di Studio e dei materiali stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche, al D.M. 09.01.1996 e dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.) approvate con Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018 e s.m.

Inoltre a meglio specificare, si prescrive quanto di seguito elencato per le tipologie specifiche di materiale.

Art.70.3.1 Materiali calcarei di cava

I pietrischi ed i pietrischetti dovranno essere di natura calcarea, sana, non gelivi, provenienti da cava o da frantumazione di ciottoli di fiume con caratteristiche uniformi di materiale, privo di cappellaccio, sostanze marmose o terrose, nelle prescritte pezzature, ricavati da frantumazione e vagliatura meccaniche, opportunamente lavati.

Le pezzature prescritte sono le seguenti: 40 - 70; 25 - 40; 15 - 25; 10 - 15.

In particolare saranno accettati pietrischi di requisiti non inferiori alla categoria seconda e pietrischi non inferiori alla categoria quarta delle norme citate.

Art.70.3.2 Graniglie e pietrischetti di fiume

La graniglia ed il pietrischetto di fiume saranno ricavati dalla frantumazione omogenea di ciottoli di rocce silicee e calcaree ed in genere ad elevata durezza.

Dovranno essere forniti conformi al campione da presentarsi, nelle pezzature mm. 0-3; 3-5; 5-10; 10-15; 15-25.

Dovranno essere privi di ghiaia, ghiaietto, materie sabbiose, terrose, eterogenee, e di ciottoli alterati; in caso contrario verranno subito rifiutati e l'assuntore è obbligato a rinnovare a proprie spese il materiale.

Saranno accettati materiali di requisiti non inferiori alla categoria quarta.

Art.70.3.3 Sabbia, ghiaietti e ciottoli

La sabbia, naturale ed artificiale, di fiume o calcarea di frantoio deve risultare bene assortita in grossezza e costituita da grani resistenti non provenienti da rocce decomposte o gessose, deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, essere scevra di materie organiche e melmose e comunque deve essere lavata salvo che il Direttore dei Lavori non lo ritenga necessario.

Il ghiaietto ed i ciottoli devono presentare le stesse caratteristiche della sabbia, devono essere composti di elementi duri, resistenti e non gelivi, essere esenti di elementi friabili e terrosi e non devono contenere polvere.

Come per le sabbie, per il ghiaietto è prescritto il lavaggio, salvo che ciò non sia ritenuto necessario dalla Direzione Lavori.

Per tutti i materiali deve essere presentato un campione prima di iniziare la fornitura, le prove di caratterizzazione e di accettazione saranno eseguite in conformità alle norme citate e l'Appaltatore dovrà curarsi di ottenere l'approvazione dei campioni da parte della Direzione Lavori.

Saranno ritenute non avvenute ed escluse dalla contabilità, salvo risarcimento di legge, quelle forniture di materiali che non rispondessero alle norme citate.

Art. 70.4. PIETRE NATURALI

Le pietre da impiegare per le murature, nei drenaggi, nelle gabbionate, ecc. dovranno essere sostanzialmente compatte

ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel R.D. 16-11-1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" n° 2232 e al fascicolo n° 5 (1954) delle norme della Commissione di Studio dei Materiali Stradali Consiglio Nazionale Ricerche.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego. Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto così da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

Art.70.4.1 PIETRE DA TAGLIO

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione Lavori.

Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dal R.D. 16-11-1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" n° 2232.

Le lavorazioni che potranno essere adottate per le pietre da taglio saranno le seguenti:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezza fina;
- d) a grana fina.

Quando anche si tratti di facce semplicemente abbozzate, esse dovranno venire lavorate sotto regolo in modo da non presentare incavi o sporgenze maggiori di 2 cm rispetto al piano medio; le pietre lavorate a punta grossa non presenteranno irregolarità maggiori di 1 cm. Per le pietre lavorate a punta mezzana od a punta fina i letti di posa saranno lavorati a perfetto piano e le facce dovranno avere gli spigoli vivi e ben rifilati in modo che le commessure non eccedano i 5 mm. Dove sia prescritta la lavorazione a martellina le superfici e gli spigoli dovranno essere lavorati in modo che le commessure non eccedano i 3 mm.

Non saranno tollerate né, smussature agli spigoli né cavità nelle facce né masticature o rattoppi.

Art. 70.5. MATERIALI LATERIZI

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16.11.1939 n° 2233 e al D.M. 26.03.1980 e successive modificazioni ed integrazioni, nonché alle norme UNI vigneti.

I laterizi saranno delle migliori fornaci, di pasta fine, compatta, omogenea, privi di noduli e di calcinelli. Essi dovranno risultare sonori alla percussione, non contorti, né vetrificati, né screpolati.

Tutti i laterizi dovranno possedere inoltre i requisiti indicati nel D.M. 20 novembre 1987 relativo alla progettazione e costruzione degli edifici in muratura.

Art. 70.6. LEGNAMI

I legnami da impiegare dovranno essere ben stagionati, di fibra diritta, senza nodi, fenditure o altro difetto. Saranno tagliati almeno da un anno. Per le prove e l'accettazione dei legnami valgono le norme approvate con R.D. 30 ottobre 1912 ed alle Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.) approvate con Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018 e s.m.i. Di qualunque essenza essi siano dovranno soddisfare, sia per le opere definitive che per quelle provvisorie, a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun modo dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e rettificati in superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri. I legnami grossolanamente squadri e a spigolo smussato dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento. I legnami a spigolo vivo

dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno ne smussi di sorta.

Art. 70.7. BITUMI, EMULSIONI

I loro requisiti di qualità dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione dei bitumi, delle emulsioni e dei catrami per usi stradali dettate dalla Commissione di Studio dei Materiali Stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.). Al riguardo, vedere quanto specificato nelle prescrizioni esecutive (titolo 3).

L'impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione. Tutti gli studi delle miscele riguardanti i lavori corredati da una completa documentazione delle prove effettuate in laboratorio, dovranno essere presentati alla committenza con congruo anticipo prima dell'inizio dei lavori ed approvati dalla D.L. Una volta accettata dalla D.L. l'impresa dovrà attenersi rigorosamente alla composizione granulometrica della curva di progetto proposta, comprovandone l'osservanza con esami periodici. Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder e usura. Per gli strati di base, binder e usura non saranno ammesse variazioni percentuali del contenuto di sabbia di ± 2 , per il filler $\pm 1,5$. Per il bitume, non sarà tollerato uno scostamento percentuale da quello di progetto superiore a $\pm 0,25$. Tali valori dovranno essere soddisfatti sia dall'esame dei prelievi in impianto che dalle carote prelevate in sito.

Art. 70.8. MATERIALI METALLICI

I materiali metallici da impiegare nella costruzione delle varie macchine o apparecchiature, delle strutture di ogni tipo, delle tubazioni e condotte dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita dal processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina o a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

Ferma restando l'applicazione del D.M. 15 luglio 1925 che fissa norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme di unificazione UNI.

In particolare essi dovranno inoltre presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

Art.70.8.1 Ferro comune

Il ferro dovrà essere di prima qualità, di natura fibrosa a grana fine omogenea, senza slegamenti, sfogliature, peli, ruggine, di vena diritta e continua, di colore bianco azzurrognolo e dovrà resistere senza rompersi ad una trazione di 40 kg/mm² di sezione.

Dovrà essere malleabile tanto a freddo quanto a caldo, senza pagliette, sfaldature o altri difetti anche non visibili, dovrà saldarsi bene, non fendersi o spezzarsi sotto la percossa del martello, non sfaldarsi attorcigliandolo, non guastarsi agli orli perforandolo.

Art.70.8.2 Acciaio trafilato o laminato

Tale acciaio, nella varietà dolce, semiduro o duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà altresì essere saldabile e non suscettibile di perdere la temperatura; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.

Art.70.8.3 Acciaio fuso in getti

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

Art.70.8.4 Acciaio per opere in conglomerato cementizio

Dovrà essere conforme in ogni tipo alla normativa vigente per le varie opere all'epoca di esecuzione dei lavori e, in particolare, dovrà avere qualità e resistenza prescritte dalla Legge 5 novembre 1971 n° 1086 e D.M. 30 maggio 1972 e successivi. Gli acciai per opere in cemento armato, cemento armato precompresso e per carpenteria metallica dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.) approvate con Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018 e s.m.i. La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di Legge.

Art.70.8.5 Ghisa

I manufatti in ghisa dovranno essere in ghisa affinata di prima o seconda fusione, privi di soffiature, bolle, incrinature o altri difetti; i chiusini, caditoie e simili, dovranno essere esenti da basculamento.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E600	t 60
Per strade a circolazione normale	D400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B125	t 12,5

Art.70.8.6 Metalli vari e leghe metalliche

I vari metalli e le leghe metalliche da impiegare dovranno essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati, a seconda delle specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza o la durata.

Art.70.8.7 Acciaio inossidabile

Sulla superficie non dovranno essere visibili difetti di origine meccanica od inclusioni, queste ultime dannose perché funzionano da innesco per la corrosione; le superfici saranno lisce, lucidate a specchio. Dovrà presentare elevata resistenza alla corrosione ed al calore e rispondere, per composizione chimica, caratteristiche e prescrizioni generali, alla norma UNI 6900-71. Le lamiere in acciaio inox saranno laminate a freddo secondo la norma UNI 8317.

Art. 70.9. MATERIALI NON METALLICI

I materiali non metallici (quali: materie plastiche o similari, resine, gomma, neoprene, materiali per guarnizioni e tenute stagne, impermeabilizzanti, prodotti vernicianti, trattamenti superficiali, materiali ceramici, vetri e cristalli, ecc.), da impiegare nella costruzione, completamente e rifinitura delle varie opere o apparecchiature, dovranno avere caratteristiche, resistenza, spessori o dimensioni tali da soddisfare le esigenze delle varie applicazioni.

Detti materiali dovranno, in tutto e per tutto, essere conformi alle norme UNI e ad altre eventuali norme che regolano la materia.

Art. 70.10. MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE-GEOSINTETICI

Art.70.10.1 Geotessili non tessuti

Teli realizzati a struttura piana composta da fibre sintetiche “coesionate” mediante agugliatura meccanica o con termosaldatura. In relazione alla lunghezza delle fibre di polipropilene e/o poliestere, i geotessili non tessuti si distinguono a filamento continuo e a filamento non continuo (a fiocco). Tali materiali saranno posti in opera per l’esecuzione di drenaggi, come separatori o elementi di rinforzo. Per l’applicazione di drenaggi, devono usare i geotessili non tessuti a filo continuo e devono avere i seguenti requisiti: peso unitario di almeno 110 g/mq, permeabilità di circa 300 l/mq/s e diametro di filtrazione 0,235 mm a secco e 0,15 mm umido, salvo diversa prescrizione o indicativo della Direzione lavori. Per tutti gli altri impieghi si dovranno utilizzare geotessili non tessuti, con caratteristiche funzionali adatti alla particolare situazione dell’applicazione, previa autorizzazione della Direzione lavori. Per determinare peso e spessore si farà riferimento le norme di cui ai B.U. - C.N.R. n. 110 del 23 dicembre 1985 e n. 111 del 24 novembre 1985, e le norme U.N.I. 4818, 5114, 511, 5121, 5419, U.N.I. 8279/1-16 ediz. 1981-87, U.N.I. 8639-84, 8727-85, 8986-87.

Art.70.10.2 Geotessili tessuti

Sono definite come strutture piane e regolari formate dall’intreccio di due o più serie di fili costituiti da fibre sintetiche di fibre di polipropilene e/o poliestere, che consentono di ottenere aperture regolari e di piccole dimensioni. In relazione alla sezione della fibra, possono suddividersi in tessuti a monofilamento o a bandalette (nastri appiattiti). L’applicazione di questi materiali è identico a quello dei geotessili non tessuti. Il geotessile dovrà essere atossico, completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi. Le caratteristiche minime saranno espresse dalla Direzione Lavori a seguito di ordinativi e dovranno essere certificate dall’Appaltatore.

Art.70.10.3 Georeti

Geosintetici con struttura a maglia costituite da due serie sovrapposte di fili (con spessore compreso tra 3 e 10 mm) che si incrociano con angolo costante (tra 60° e 90°), in modo da formare aperture regolari costanti tra 10 e 60 mm di ampiezza. Vengono prodotte per estrusione di polimeri termoplastici (polietilene ad alta densità o polipropilene) e la saldatura delle due serie di fili viene eseguita per parziale compenetrazione nei punti di contatto. Devono essere applicate congiuntamente a geotessili come filtri, come elementi di tenuta per assolvere la funzione di drenaggio o per protezione meccanica nel caso di una loro applicazione non combinata.

Art.70.10.4 Biotessili

Costituite da fibre naturali (juta e/o cocco) sono assemblate in modo da formare una struttura tessuta aperta e nello stesso tempo deformabile o mediante sistema di agugliatura meccanica, trovano applicazione per il rivestimento superficiale a protezione dall’erosione durante la crescita di vegetazione.

Art.70.10.5 Biostuoie

Sono costituite da fibre naturali quali paglia, cocco, sisal etc, in genere contenute tra reti di materiale sintetico (polipropilene o poliammide) o naturale (juta). La loro applicazione consiste esclusivamente in quella di rivestimento superficiale dall’erosione durante la fase di inerbimento delle scarpatestradali.

Art.70.10.6 Geostuoie

Sono costituite da filamenti di materiale sintetici (polietilene ad alta densità, poliammide, polipropilene o altro), aggrovigliati in modo da formare uno strato molto deformabile dello spessore di 10/20 mm, caratterizzato da un indice dei vuoti molto elevato > del 90%. La loro applicazione risponde essenzialmente a due applicazioni ovvero come protezione dall’erosione superficiale provocata da acque piovane e di ruscellamento e di rivestimento di sponde di corsi d’acqua con basse velocità.

Art.70.10.7 Geocompositi per drenaggio

Sono formati dall'associazione (in produzione) di uno strato di georete o di geostuoia racchiuso tra uno o due strati di geotessile. Lo spessore complessivo del geocomposito può variare tra 5 e 30 mm.

Art.70.10.8 Geogriglie

Le geogriglie hanno lo scopo principale di rinforzo sia dei terreni naturali che degli strati bituminosi delle sovrastrutture stradali.

Sono così classificabili:

estruse: strutture piane realizzate con materiali polimerici (polietilene ad alta densità o polipropilene) mediante processo di estrusione e stiratura, che può essere svolto in una sola direzione (geogriglie monodirezionali) o nelle due direzioni principali (bidirezionali);

tessute: strutture piane a forma di rete realizzate mediante la tessitura di fibre sintetiche su vari tipi di telai, eventualmente ricoperte da un ulteriore strato protettivo (PVC o altro materiale plastico);

a sovrapposizione: sono realizzate mediante la sovrapposizione e successiva saldatura di geonastri costituiti da un nucleo in poliestere ad alta tenacità rivestito con guani protettiva in polietilene.

La geogriglia dovrà essere completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi e stabilizzato ai raggi UV. Il materiale fornito dovrà essere certificato secondo le norme ISO 9002 e dovranno essere note le curve sforzo/deformazione nel tempo sino ai 120 anni. Le caratteristiche minime saranno espresse dalla Direzione Lavori a seguito di ordinativi e dovranno essere certificate dall'Appaltatore.

Art.70.10.9 Geocelle

Sono composte da celle giustapposte prodotte per assemblaggio o estrusione di strisce di materiali sintetici di altezza pari a circa 75/150 mm, che realizzano una struttura a nido d'ape o simile. Le geocelle possono essere realizzate anche con materiali naturali es. fibra di cocco. Il loro scopo è quello di contenimento del terreno in pendio per evitare scoscendimenti superficiali.

Per tutte le diverse applicazioni e tipi dei geosintetici, l'Appaltatore prima di ogni loro impiego dovrà fornire alla Direzione dei lavori i relativi certificati di produzione del materiale, quest'ultimo, a suo insindacabile giudizio, ha tuttavia la facoltà di effettuare prelievi a campione sui prodotti approvvigionati in cantiere.

Art. 70.11. TUBAZIONI

Tubi di acciaio:

I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra di grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

Tubi di cemento:

I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisciate. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC):

I tubi PVC dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanità

n. 125 del 18 luglio 1967.

Come previsto dalle norme U.N.I. 7441-75, 7443-75, 7445-75, 7447-75 i tubi si distinguono in:

- tipo 311, per fluidi non alimentari in pressione, con temperature fino a 60°;
- tipo 312, per liquidi alimentari e acqua potabile in pressione, per temperature fino a 60°;
- tipo 313, per acqua potabile in pressione;
- tipo 301, per acque di scarico e ventilazione nei fabbricati, per temperature max perm. di 50°;
- tipo 302, per acque di scarico, per temperature max perm. di 70°;
- tipo 303/1 e 303/2, per acque di scarico, interrato, per temperature max perm. di 40°.

Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cure e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

Tubi di polietilene (PE):

I tubi in PE saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nero fumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2, 5, 4, 6, 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme U.N.I. 6462-69 e 6463-69, mentre il tipo ad alta densità risponderà alle norme U.N.I. 711, 7612, 7613, 7615.

Tubi di polietilene rinforzato con acciaio:

Tubi spiralati in polietilene rinforzato con acciaio idonei per reti irrigue, fognature, deflusso di acque piovane, serbatoi interrati non in pressione monoblocco e modulari per acque potabili, vasche di laminazione, ventilazione di gallerie ed attraversamenti di rilevati, con marcatura U, dovranno essere prodotti secondo la norma UNI 11434, da azienda certificata ISO 9001, corredati di certificazione di conformità emessa da istituto accreditato in ambito EA secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012. Profilo di parete strutturato del tipo a spirale, ottenuto mediante avvolgimento ad elica, liscio internamente con costolature esterne rinforzate da una lamina integra e continua, sagomata ad omega, di acciaio zincato classe DX51D + ZF/Z conforme alla norma UNI EN 10346, incorporata nella parete del tubo. Accoppiamento dell'anima in acciaio alle pareti in polietilene continuo ottenuto mediante fissaggio chimico in grado di assicurare la solidarietà polietilene-acciaio e la loro perfetta ed ininterrotta adesione. Giunzione realizzata con bicchiere "femmina" presaldato in stabilimento su ciascuna canna nel cui interno si innesta l'elemento "maschio" munito di guarnizione in EPDM, conforme alla norma UNI EN 681, allocata in apposita gola, idonea a garantire la tenuta idraulica secondo i parametri sanciti dalla norma UNI EN 1277.

Tubi drenanti in PVC:

I tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle D.I.N. 16961, D.I.N. 1187 e D.I.N. 7748.

I tubi si distinguono nei seguenti tipi:

- 1) tipo flessibile corrugato a sez. circolare, anche rivestito di filtro in geotessile o polipropilene, fessure di mm 1,3 di larghezza, (d.e. mm da 50 a 200);
- 2) tipo rigido a doppia parete corrugato, sez. circolare, fessure di mm 0,8 di larghezza, (d.i. mm da 100 a 250);
- 3) tipo tunnel corrugato con suola d'appoggio liscia, fessure mm 0,8 di larghezza (d.n. mm da 80 a 300). Per i tubi per adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985.

Art 71. QUALITA' ED IMPIEGO DEI MATERIALI. CERTIFICAZIONI DI CONFORMITA'

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelievo ed invio di campioni al Laboratorio



prove ed analisi debitamente riconosciute.

CAPO III – NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

PREMESSA

L'Impresa dovrà inoltre eseguire le opere in ottemperanza alle Leggi, ai regolamenti vigenti ed alle prescrizioni degli enti competenti in materia di Lavori Pubblici, con particolare riferimento alle Norme Tecniche sottoelencate:

- Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.) approvate con Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018» e s.m.i;
- Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche» di cui al D.M.LL.PP. in vigore, emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge n. 1086 del 5/11/1971, nonché dell'art. 1 della Legge n. 64 del 2/2/1974 (D.M. LL.PP. 2/8/1980, circ. LL.PP. n. 20977 del 11/11/1980, D.M. 11/3/1988 e successivi aggiornamenti);
- «Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento» di cui al D.M.LL.PP. 20/11/1987, emanate in applicazione della Legge n. 64 del 2/2/1974;
- «Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate» di cui al D.M. LL.PP. 3/12/1987, emanate in applicazione della Legge n. 64 del 2/2/1974;
- alla Circolare n. 2357 del 16/05/96 e successivi aggiornamenti, riguardante la fornitura in opera dei beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale;
- agli ordini che la Direzione Lavori le impartirà, sulla base delle direttive che i competenti uffici della Società, in accordo con i Progettisti, riterranno di emettere.

Pertanto, fermo restando ogni altra responsabilità dell'Impresa a termini di legge, essa rimane unica e completa responsabile dell'esecuzione delle opere. Con cadenza giornaliera e con un anticipo minimo di 24 (ventiquattro) ore, rispetto allo svolgersi delle lavorazioni, l'Impresa dovrà comunicare in forma scritta (tramite pec) alla Direzione Lavori, quali di queste ultime intenderà intraprendere. Ogni variazione rispetto a quanto programmato dovrà essere tempestivamente comunicata in forma scritta (tramite pec) alla Direzione Lavori. In caso di mancata trasmissione del programma o di cambiamenti a questo apportati, la Direzione Lavori potrà procedere alla verifica ed al controllo di quanto eseguito tramite i mezzi di indagine (distruttivi e non distruttivi) che di volta in volta riterrà più opportuni. Gli oneri per l'esecuzione di ogni controllo supplementare saranno a totale carico dell'Impresa.

La conformità a quanto previsto dal progetto, sarà sancita dalla redazione di un apposito verbale di constatazione, firmato dal Direttore dei Lavori e dal Direttore Tecnico dell'Impresa: il verbale riporterà, oltre ai dati identificativi della lavorazione, i tipi e la quantità dei controlli eseguiti.

Le presenti Norme Tecniche unitamente alle descrizioni delle voci contenute nell' Elenco Prezzi determinano le modalità esecutive, i materiali e le lavorazioni.

PARTE PRIMA: OPERE STRADALI

Art 72. MOVIMENTI DI TERRA

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

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

I movimenti di terra comprendono le seguenti categorie di lavoro:

- Diserbamento e scoticamento
- Scavi

- Rinterri
- Rilevati

Nei seguenti articoli le prescrizioni relative a ciascuna categoria di lavoro nonché le prescrizioni ed oneri di carattere generale ed i controlli da eseguire.

Art 73. DISERBAMENTO E SCOTICAMENTO

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante e alberi.

Lo scoticamento consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale, di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua.

Nella esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi a quanto segue:

- a) il diserbamento e lo scoticamento del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo o rilevato;
- b) tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito.
- c) Il materiale vegetale scavato, se riconosciuto idoneo dalla D.L., previo ordine di servizio, potrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpate; diversamente il materiale scavato dovrà essere trasportato a discarica. Rimane comunque categoricamente vietata la posa in opera di tale materiale per la costruzione dei rilevati.
- d) La larghezza dello scoticamento ha l'estensione dell'intera area di appoggio e potrà essere continua od opportunamente gradonata secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla D.L. in relazione alle pendenze dei siti di impianto. Lo scoticamento sarà stabilito di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano campagna e sarà ottenuto praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti di impianto preventivamente accertate anche con l'ausilio di prove di portanza.

Art 74. SCAVI

Art. 74.1. NORME GENERALI

L'Appaltatore dovrà provvedere ad apporre alle aree di scavo opportune recinzioni e segnaletiche diurne e notturne secondo le vigenti norme di legge.

L'Appaltatore dovrà adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione ecc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrato di qualsiasi natura, compresa tra le cautele la temporanea sostituzione dei manufatti o deviazione delle reti ed il tempestivo ripristino a fine lavori.

L'Appaltatore è tenuto a rispettare la geometria degli scavi prevista dal Progetto. In particolare dovrà rifinire il fondo e le pareti dello scavo secondo quote e pendenze di Progetto, curando anche che il fondo degli scavi sia compattato secondo le indicazioni del Progetto.

Per quanto riguarda le opere di sostegno multistratificate, nessuno scavo potrà essere eseguito al di sotto della quota prevista per la realizzazione dell'ordine di tiranti in corso, se prima l'ordine stesso non sarà completato e messo in tensione.

Prima di procedere a fasi di lavoro successive, l'Appaltatore dovrà segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi per eventuale ispezione da parte della Direzione Lavori.

Qualora, per la qualità del terreno o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbatacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedervi a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti; in ogni caso resta a carico dell'Impresa il risarcimento per i danni dovuti a tali motivi, subiti da persone, cose o dall'opera medesima.

Nel caso di franamento degli scavi è a carico dell'Impresa procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo; nulla è dovuto all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato per le armature e sbatacchiature.

Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono, lo richiedano, l'Impresa sarà

tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie. Qualora negli scavi in genere si fossero superati i limiti assegnati, l'Impresa dovrà rimettere in sito le materie scavate in più, utilizzando materiali idonei.

L'Appaltatore, in contraddittorio con la D.L., dovrà prevedere tutti gli opportuni e necessari accorgimenti realizzativi per garantire durante tutte le fasi del lavoro la stabilità dei fronti di scavo con adeguati margini di sicurezza.

La realizzazione degli scavi deve avvenire per conci successivi, la cui estensione dovrà essere ponderata in situ alla luce di:

- condizioni idrauliche
- effettive condizioni di stabilità del fronte (condizioni geotecniche, stratigrafiche)
- necessità di interventi e/o accorgimenti.

La casistica e la tempistica realizzativi degli scavi deve essere tale da garantire la stabilità a breve termine anche in riferimento alla natura dei terreni (permeabilità, granulometria, plasticità, ecc.).

In ogni caso, i tempi di apertura degli scavi dovranno essere sufficientemente contenuti al fine di considerare realistiche le ipotesi di condizioni non drenate e scongiurando il rischio di fenomeni di rilascio tensionale e rotture progressive dei terreni coinvolti (decadimento della resistenza al taglio).

Le pendenze degli scavi provvisori riportate sugli elaborati grafici di progetto sono del tutto indicative e dovranno essere verificate alla luce delle effettive condizioni geotecniche, stratigrafiche ed idrauliche in sito. Dovrà inoltre procedere, quando necessario:

- al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc. e l'eventuale loro trasporto in aree apposite;
- all'eventuale demolizione di massicciate stradali esistenti.

L'Impresa dovrà assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque nonché gli esaurimenti, compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge.

Art. 74.2. MATERIALI DI RISULTA: RIUTILIZZO E SISTEMAZIONE A DEPOSITO

I materiali provenienti dagli scavi dovranno essere caratterizzati dal punto di vista della compatibilità ambientale, a cura dell'Appaltatore, in accordo con la normativa vigente (D.Lgs. 152/2006).

I materiali provenienti dagli scavi, esuberanti il fabbisogno del lotto o non idonei per essere riutilizzati, dovranno essere portati a rifiuto nelle aree di deposito (discariche) indicate in progetto o individuate in corso d'opera, qualunque sia la distanza, dietro formale autorizzazione della Direzione Lavori, fatte salve le vigenti norme di Legge.

La collocazione dei materiali a rifiuto in tali siti andrà effettuata con le modalità e le prescrizioni previste negli elaborati relativi alle aree di deposito (discariche), facenti parte integrante del progetto dell'opera; nell'eventualità invece che l'Impresa debba provvedere direttamente al reperimento dell'area di deposito (discarica) dovrà, a sua cura e spese, ottenere la disponibilità delle aree e dei loro accessi, comprese le relative indennità, nonché provvedere alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali, secondo quanto proposto dall'Impresa ed approvato dalla Direzione Lavori.

Nel caso in cui a seguito di prove eseguite dall'Impresa, a sua cura e spese, sotto il controllo della Direzione Lavori, i materiali fossero ritenuti idonei, dovranno essere trasportati in aree di accumulo e custoditi opportunamente.

Le quantità di materiali riutilizzabili dovranno eventualmente essere trattati per ridurli alle dimensioni prescritte, secondo necessità delle presenti Norme, ripresi anche più volte e trasportati nelle zone di utilizzo, a cura e spese dell'Impresa.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle scarpate e delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a modificare, rinnovare o rinforzare quelle parti provvisorie che risultassero deboli. Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti o barriere che garantiscano un'adeguata protezione e che siano conformi a quanto previsto dall'art. 21 del Codice della Strada e del relativo Regolamento d'Esecuzione.

Art. 74.3. SCAVI DI SBANCAMENTO

Sono così denominati i movimenti terra di grande entità eseguiti generalmente all'aperto senza particolari limitazioni sia fuori che in acqua, ovvero gli scavi non chiusi ed occorrenti per:

- apertura della sede stradale;
- apertura dei piazzali e delle opere accessorie;
- gradonature di ancoraggio dei rilevati su pendenze superiori al 20%;
- bonifica del piano di posa dei rilevati;
- spianamento del terreno;
- impianto di opere d'arte;
- taglio delle scarpate di trincee o rilevati;
- formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali.

Qualora gli scavi vengano eseguiti su pavimentazioni bituminose, si dovrà provvedere al taglio accurato dello spessore del conglomerato bituminoso, che dovrà risultare rettilineo, senza sbavature, utilizzando apposite taglierine o fresatrici e senza dissestare la pavimentazione stradale adiacente.

L'Appaltatore è obbligato ad apporre a proprie cure e spese gli opportuni sbatacchi, puntellature ed armature in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando, oltre che responsabile di eventuali danni alle persone e alle cose, anche obbligato a provvedere a sue spese alla rimozione delle materie franate; dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Art. 74.4. SCAVI DI FONDAZIONE

Sono così denominati gli scavi chiusi da pareti, di norma verticali o subverticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo. Questo piano sarà determinato, a giudizio della D.L., o per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della D.L., spinti alla necessaria profondità, fino al rinvenimento del terreno avente la capacità portante prevista in progetto. I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali o disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate; le pareti saranno verticali od a scarpa.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso non saranno computati né il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza né il conseguente maggior volume di riempimento.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11/3/1988 (S.O. alla G.U. 1/6/1988n. 127; Circ. Serv. Tecnico Centrale LL. PP. del 24/09/1988 n° 30483) e successivi aggiornamenti.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi.

Provvederà, a sua cura e spesa, a togliere ogni impedimento, ogni causa di rigurgito che si opponesse così al regolatore deflusso delle acque, anche ricorrendo alla apertura di canali fugatori; analogamente l'Impresa dovrà adempiere agli obblighi previsti dalle leggi (decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successivi aggiornamenti ed integrazioni, leggi regionali emanate in applicazione del citato decreto) in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento, all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché all'eventuale trattamento delle acque.

Art 75. DEMOLIZIONI

Art. 75.1. DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE TOTALE O PARZIALE DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO REALIZZATA CON FRESE

La demolizione della parte della sovrastruttura legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso deve essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta; su parere della Direzione Lavori potranno essere impiegate fresatrici a sistema misto (preriscaldamento leggero), purché non compromettano il legante esistente nella pavimentazione da demolire.

Le attrezzature tutte devono essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Direzione Lavori; devono inoltre avere caratteristiche tali che il materiale risultante dall'azione di scarifica risulti idoneo a giudizio della Direzione Lavori per il reimpiego nella confezione di nuovi conglomerati.

La superficie del cavo (nel caso di demolizioni parziali del pacchetto) deve risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi tappeti da porre in opera.

L'Impresa si deve scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione definiti dal progetto. Qualora questi dovessero risultare inadeguati a contingenti situazioni in essere e comunque diversi per difetto o per eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori deve essere effettuato in contraddittorio.

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

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali deve essere eseguita con attrezzature approvate dalla Direzione Lavori munite di spazzole e dispositivi aspiranti, in grado di dare un piano depolverizzato, perfettamente pulito.

Se la demolizione dello strato legato a bitume interessa uno spessore inferiore ai 15 cm potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa, mentre per spessori superiori a 15 cm si devono effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale avendo cura di formare un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm di base per lato.

Le pareti dei giunti longitudinali devono risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e prive di sgretolature.

Sia la superficie risultante dalla fresatura che le pareti del cavo devono, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano di attacco di legante bituminoso tal quale o modificato.

Art. 75.2. DEMOLIZIONE DELL'INTERA SOVRASTRUTTURA REALIZZATA CON SISTEMI TRADIZIONALI

La demolizione dell'intera sovrastruttura può anche essere effettuata con impiego di attrezzature tradizionali, quali escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori, ecc. a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio. Le pareti verticali dello scavo dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Eventuali danni causati dall'azione dei mezzi sulla parte di pavimentazione da non demolire dovranno essere riparati a cura e spese dell'Impresa. L'Impresa è inoltre tenuta a regolarizzare e compattare il piano di posa della pavimentazione demolita.

Art 76. FONDAZIONE A LEGANTE IDRAULICO O NON LEGATE

Art. 76.1. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE

Art.76.1.1 DESCRIZIONE

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari, misto granulare, stabilizzati per granulometria. Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla D.L. in relazione alla portata del sottofondo; la stesa deve avvenire in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e inferiore a cm 10.

Art.76.1.2 INERTI

Gli aggregati lapidei detti più semplicemente inerti, compongono il misto granulare che costituisce gli strati di fondazione. Gli inerti devono essere non gelivi, duri e durevoli, non possono contenere particelle friabili, organiche, argillose, limose soggette a rigonfiamenti.

Devono rispettare quanto definito dalle norme UNI EN 13242 – 13285 – 11531-1.

Aggregato grosso: $d > 2\text{mm}$ e $D < 40\text{mm}$

E' costituito da ghiaie naturali, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie privi di elementi in fase di alterazione, polvere e materiali estranei. Qualunque sia la loro provenienza o natura petrografica, i materiali devono soddisfare i seguenti requisiti minimi (Tabella 9.1.A):

Tabella 9.1.A

Dimensione massima	40 mm
Requisiti di granulometria	GA85
Percentuale di superfici frantumate	CNR/70
Resistenza alla frammentazione	LA30

Aggregato fine: $D < 2\text{ mm}$ $d > 0,063$

L'aggregato fine deve essere costituito prevalentemente da sabbia naturale o di frantumazione, ottenuta da materiali di cava o di fiume e devono soddisfare i seguenti requisiti (Tabella 16.6.1.B):

Tabella 9.1.B

Requisiti di granulometria	GF 85
Prova dell'equivalente in sabbia	25 % - 65 %

Art.76.1.3 ACQUA

L'acqua deve essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva. In caso di dubbio sulla sua qualità, l'acqua andrà testata secondo la norma UNI EN 1008:2003. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento, determinata dalla prova Proctor AASHTO modificata (CNR BU n°69/78), con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela.

Art.76.1.4 MISCELA

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica compresa nel seguente fuso e avere andamento continuo e uniforme, praticamente concorde a quello delle curve limite (Tabella 16.6.1.C):

Tabella 9.1.C

FUSO	MISTO GRANULARE
Serie EN	% di passante

40	100 - 100
31,5	79 - 100
20	63 - 95
16	55 - 89
12,5	46 - 83
10	37 - 76
8	32 - 70
6,3	27 - 64
2	15 - 40
0,500	8 - 27
0,250	6 - 21
0,063	2 - 11

L'Impresa è tenuta a comunicare alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Lo studio di laboratorio deve comprendere inoltre, la curva di costipazione, ottenuta con energia AASHTO modificata (CNR BU n°69/78).

Una volta accettato da parte della D.L. lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

L'Impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare e il tipo di attrezzatura da cantiere che verrà impiegata.

Art.76.1.5 MODALITA' ESECUTIVE

Il piano di posa dello strato deve avere le quote, la sagoma, i requisiti di portanza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e 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 densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Tutte le operazioni anzidette sono sospese quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo), siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Quando lo strato finito risulti compromesso a causa di un eccesso di umidità o per effetto di danni dovuti al gelo, esso deve essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti, rulli gommati o combinati, tutti semoventi.

Tabella 9.1.D

REQUISITI DEL MISTO GRANULARE				
CARATTERISTICHE	normativa	u.m.	valori	frequenza
Indice di portanza CBR (dopo 4 gg di imbibizione)	UNI 13286-47	%	≥ 50	
Indice di portanza CBR ± 2% umidità ottima	UNI 13286-47	%	≥ 50	
Densità in sito ¹	CNR BU n°22/72	%	≥ 95	ogni 1000 m ² di stesa
Modulo di deformazione (Md) 0,15-0,25 N/mm ²	CNR BU n°146/92	N/mm ²	≥ 80	ogni 1000 m ² di stesa
Misura dell'irregolarità superficiale	UNI EN 13036-7	mm	≤ 10	ogni 20 m
Spessore medio	±5% di quello prescritto			

1) Il confronto tra le misure di densità in sito ed i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm. In caso contrario, se il trattenuto al crivello UNI 25 mm è inferiore al 20%, si può effettuare il controllo previa correzione del peso di volume del secco in sito, per tenere conto della presenza di elementi lapidei di dimensioni maggiori di 20 mm:

$$\gamma_{d,sito} = \frac{P_d - P'_d}{V - V'}$$

- Pd: Peso secco totale del materiale prelevato
V: Volume totale occupato in sito
P'd: Peso secco della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm
V': P'd / γ_s : Volume della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm
 γ_s : Peso specifico della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm

Art. 76.2. FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO

Art.76.2.1 Descrizione

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base, sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia, impastati con cemento e acqua in impianti centralizzati a produzione continua, con dosatori a peso o a volume. La miscela deve assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di acqua o gelo. Lo spessore da assegnare alla fondazione è fissato dalla D.L. in relazione alla portata del sottofondo; la stesa deve avvenire in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e inferiore a cm 10.

Art.76.2.2 INERTI

Gli inerti sono elementi lapidei dalla cui miscelazione, si ottiene il misto granulare che costituisce la base del misto cementato.

Essi risultano composti dall'insieme di aggregati grossi e aggregati fini.
Devono rispettare quanto definito dalle norme UNI EN 1242 – 13285 – 11531-1..

Aggregato grosso: $d > 2mm$ e $D < 31,5mm$

E' costituito da ghiaie naturali, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie, privi di elementi in fase di alterazione, polvere e materiali estranei. Qualunque sia la loro provenienza o natura petrografica, i materiali devono soddisfare i seguenti requisiti minimi (Tabella 16.6.2.A):

Tabella 16.6.2.A

Dimensione massima	31,5 mm
Requisiti di granulometria	GC 80/20
Percentuale di superfici frantumate	C50/30
Resistenza alla frammentazione	LA30

Aggregato fine: $D < 2 mm$ $d > 0,063$

L'aggregato fine deve essere costituito prevalentemente da sabbia naturale o di frantumazione, ottenuta da materiali di cava o di fiume e devono soddisfare i seguenti requisiti (Tabella 16.6.2.B):

Tabella 16.6.2.B

Requisiti di granulometria	GF 85
Prova dell'equivalente in sabbia	30 % - 60%
Limite liquido	≤ 25
Indice di plasticità	NP

Art.76.2.3 LEGANTE

Il cemento è un legante idraulico, cioè un materiale inorganico finemente macinato che, mescolato con acqua, forma una pasta che rapprende e indurisce a seguito di processi e reazioni di idratazione e che, una volta indurita, mantiene la sua resistenza e la sua stabilità anche sott'acqua.

Saranno impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI EN 197-1:2006:

- CEM I (Portland);
- CEM II (Portland composito);
- CEM III (d'altoforno);
- CEM IV (pozzolanico);
- CEM V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla L. 595/65. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto dal DPR 13/9/93

n. 246 e dal D.M. 12/07/93 n. 314. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.), o da altri organismi autorizzati ai sensi del D.M. 12/07/93 n. 314.

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti e ammessa una variazione di ± 0.5%.

Art.76.2.4 ACQUA

L'acqua deve essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva. In caso di dubbio sulla sua qualità l'acqua andrà testata secondo la norma UNI EN 1008:2003. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento, determinata dalla prova Proctor AASHTO modificata (CNR BU n°69/78), con una variazione compresa entro ± 1% del peso della miscela.

Art.76.2.5 MISCELA

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica compresa nel seguente fuso (Tabella 16.6.2.C):

Tabella 9.2.C

FUSO	MISTO CEMENTATO
Serie EN	% di passante
31,5	100 - 100
20	72 - 90
16	63 - 81
12,5	54 - 71
10	46 - 62
8	40 - 55

6,3	35 - 49
2	18 - 30
0,500	9 - 19
0,250	7 - 15
0,063	4 - 10

Il contenuto di cemento ed il contenuto d'acqua della miscela, vanno espressi come percentuale in peso rispetto al peso totale secco degli aggregati costituenti il misto granulare di base.

Tali percentuali sono stabilite in base ad uno studio della miscela effettuato in laboratorio, secondo quanto previsto dalle norme AASHTO T-180 e CNR BU n°69/78:

- % UMIDITA': La determinazione dell'umidità ottima di costipamento e relativa densità massima secca deve essere effettuata mediante studio Proctor (CNR BU n°69/78 - AASHTO T-180 modificata). Verrà effettuata una costipazione per ogni percentuale di cemento utilizzata.
- % CEMENTO: La quantità di cemento ottimale deve essere scelta in funzione delle prestazioni a compressione e trazione della miscela (Tabella 6.2.4). I provini verranno confezionati in laboratorio entro stampi CBR (UNI 10009:1964), impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm per un volume di 3242 cm³). Per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga, allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato, con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo CBR; tale eccedenza dovrà essere eliminata affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78. Prima d'immettere la miscela negli stampi si effettuerà una vagliatura al setaccio ASTM 3/4" allontanando gli elementi trattenuti con la sola pasta di cemento ad essi aderente. La miscela verrà costipata all'umidità ottima Proctor, seguendo quanto indica o dalla norma AASHTO T-180 modificata (85 colpi per strato, diametro pestello 5,08 cm, peso pestello 4,54 kg e altezza di caduta di 45,7 cm). I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altre 6 in ambiente umido (umidità relativa ≥ 90 % e temperatura di 20 °C±1).

Operando ripetutamente nel modo suddetto potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio; tali valori dovranno rispettare i limiti riportati in tabella e saranno ottenuti dalla media aritmetica di 3 provini, se ciascuno non si scosta dalla media per più del 15 %, altrimenti dalla media di 2, dopo aver scartato quello anomalo:

Tabella 9.2.D

REQUISITI DELLA MISCELA			
CARATTERISTICHE	normativa	u.m.	valori
Resistenza a compressione a 7 gg	CNR BU n°29/72	N/mm ²	2,5 ≤ RC ≤ 4,5
Resistenza a trazione indiretta a 7 gg (Brasiliana)	CNR BU n°97/84	N/mm ²	Rt ≥ 0,25

L'Impresa è tenuta a comunicare alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione dello studio di composizione effettuato, che non dovrà essere più vecchio di un anno. Inoltre l'Impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio, il tipo di lavorazione che intende adottare e il tipo di attrezzatura da cantiere che verrà impiegata. Una volta accettato da parte della D.L. lo studio delle miscele, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente ad esso.

Art.76.2.6 CONFEZIONAMENTO DELLA MISCELA

Il misto cementato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei pre-dosatori eseguita con la massima cura. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il legante dovrà essere adeguatamente protetto dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

Art.76.2.7 MODALITA' ESECUTIVE

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti prescritti. Ogni depressione, avvallamento o ormaia presente sul piano di posa deve essere corretta prima della stesa. Prima della stesa è inoltre necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

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

Le operazioni di compattazione dello strato devono essere realizzate preferibilmente con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non deve di norma essere eseguita con temperature ambientali inferiori a 8 °C e superiori a 35 °C (salvo differente indicazione della Direzione dei Lavori), e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, irraggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad un'adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente fra la stesa di due strisce affiancate, non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Il giunto di ripresa deve essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Art.76.2.8 PROTEZIONE SUPERFICIALE

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

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

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

Tabella 9.2.E

REQUISITI DEL MISTO CEMENTATO				
CARATTERISTICHE	normativa	u.m.	valori	frequenza
Resistenza a compressione a 7 gg	CNR BU n°29/72	N/mm ²	± 20% RC di riferimento e in ogni caso ≥ 2,5	ogni 5000 m ² di stesa
Resistenza a trazione indiretta a 7 gg (Brasiliana)	CNR BU n°97/84	N/mm ²	± 20% Rt di riferimento e in ogni caso ≥ 0,25	ogni 5000 m ² di stesa
Composizione granulometrica	UNI EN 933-1:1999	Fuso granulometrico		ogni 5000 m ² di stesa

Percentuale di cemento	UNI 6393:1988	EN	%	± 0,5	ogni 5000 m ² di stesa
Densità in sito ¹	CNR BU n°22/72		%	≥ 97	ogni 1000 m ² di stesa
Misura dell'irregolarità superficiale	UNI EN 13036-7:2004		mm	≤ 10	ogni 20 m
Spessore medio	quello prescritto dal progetto				

1) Il confronto tra le misure di densità in sito ed i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm. In caso contrario, se il trattenuto al crivello UNI 25 mm è inferiore al 20%, si può effettuare il controllo previa correzione del peso di volume del secco in sito, per tenere conto della presenza di elementi lapidei di dimensioni maggiori di 20 mm:

Pd: Peso secco totale del materiale prelevato
V: Volume totale occupato in sito
P'd: Peso secco della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm
V': P'd / γ_s : Volume della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm
 γ_s : Peso specifico della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm

Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della D.L. richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59a.

Art. 76.3. FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO CONFEZIONATO IN SITO

Art.76.3.1 DESCRIZIONE

Il misto cementato è costituito da una miscela d'inerti costituenti la preesistente fondazione in misto granulare con l'aggiunta, se necessario, di aggregati d'integrazione. La miscelazione deve avvenire in sito attraverso l'utilizzo di idonee macchine stabilizzatrici, dopo l'aggiunta di cemento e acqua, per uno spessore complessivo di circa 20 cm; altri spessori potranno essere richiesti purché non inferiori a 20 cm e non superiori a 30 cm. Anche in questo caso la miscela dovrà assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di acqua o gelo.

Art.76.3.2 INERTI

Gli inerti sono elementi lapidei dalla cui miscelazione si ottiene il misto granulare che poi costituirà la base del misto cementato.

Essi risultano composti dall'insieme di aggregati grossi e aggregati fini.

Devono rispettare quanto definito dalle norme UNI EN 13242 – 13285 – 11531-1.

Aggregato grosso: $d > 2\text{mm}$ e $D < 40\text{mm}$

E' costituito da ghiaie naturali, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie privi di elementi in fase di alterazione, polvere e materiali estranei. Qualunque sia la loro provenienza o natura petrografica, i materiali devono soddisfare i seguenti requisiti minimi (Tabella 16.6.3.A):

Dimensione massima	40 mm
Requisiti di granulometria	GC 80/20
Percentuale di superfici frantumate	C50/30
Resistenza alla frammentazione	LA30

Aggregato fine: $D < 2 \text{ mm}$ $d > 0,063$

L'aggregato fine deve essere costituito prevalentemente da sabbia naturale o di frantumazione, ottenuta da materiali di cava o di fiume e deve soddisfare i seguenti requisiti (Tabella 16.6.3.B):

Tabella 9.3.B

Requisiti di granulometria	GF 85
Prova dell'equivalente in sabbia	30 % - 60%
Limite liquido	≤ 25
Indice di plasticità	NP

Art.76.3.3 LEGANTE

Il cemento è un legante idraulico, cioè un materiale inorganico finemente macinato che, mescolato con acqua, forma una pasta che rapprende e indurisce a seguito di processi e reazioni di idratazione e che, una volta indurita, mantiene la sua resistenza e la sua stabilità anche sott'acqua.

Saranno impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI EN 197-1:2006:

- CEM I (Portland);
- CEM II (Portland composito);
- CEM III (d'altoforno);
- CEM IV (pozzolanico);
- CEM V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla L. 595/65. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto dal DPR 13/9/93 n. 246 e dal D.M. 12/07/93 n. 314. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.), o da altri organismi autorizzati ai sensi del D.M. 12/07/93 n. 314. A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 4,5% sul peso degli inerti asciutti con ammessa una variazione di $\pm 0.5\%$.

Art.76.3.4 ACQUA

L'acqua deve essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva. In caso di dubbio sulla sua qualità, l'acqua andrà testata secondo la norma UNI EN 1008:2003. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento, determinata dalla prova Proctor AASHTO modificata (CNR BU n°69/78), con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela.

Art.76.3.5 MISCELA

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme (Tabella 16.6.3.C):

Tabella 9.3.C

FUSO	MISTO GRANULARE
Serie EN	% di passante
40	100 - 100
31,5	75 - 100
20	60 - 90
16	53 - 84

12,5	46 - 76
10	40 - 70
8	34 - 65
6,3	30 - 60
2	15 - 40
0,500	8 - 24
0,250	5 - 18
0,063	3 - 10

Il contenuto di cemento ed il contenuto d'acqua della miscela, vanno espressi come percentuale in peso rispetto al peso totale secco degli aggregati costituenti il misto granulare di base.

Tali percentuali saranno stabilite in base ad uno studio della miscela effettuato in laboratorio, secondo quanto previsto dalle norme AASHTO T-180 e CNR BU n°69/78:

- % UMIDITA': La determinazione dell'umidità ottima di costipamento e relativa densità massima secca verrà effettuata mediante studio Proctor (CNR BU n°69/78 - AASHTO T-180 modificata). Verrà effettuata una costipazione per ogni percentuale di cemento utilizzata.
- % CEMENTO: La quantità di cemento ottimale deve essere scelta in funzione delle prestazioni a compressione e trazione della miscela (Tabella 78.3.4). I provini verranno confezionati in laboratorio entro stampi CBR (UNI 10009:1964) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm per un volume di 3242 cm³). Per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo CBR; tale eccedenza dovrà essere eliminata affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78. Prima d'immettere la miscela negli stampi si effettuerà una vagliatura al setaccio ASTM 3/4" allontanando gli elementi trattenuti con la sola pasta di cemento ad essi aderente. La miscela verrà costipata all'umidità ottima Proctor, seguendo quanto indicato dalla norma AASHTO T-180 modificata (85 colpi per strato, diametro pestello 5,08 cm, peso pestello 4,54 kg e altezza di caduta di 45,7 cm). I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altre 6 in ambiente umido (umidità relativa $\geq 90\%$ e temperatura di $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$).

Operando ripetutamente nel modo suddetto potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio; tali valori dovranno rispettare i limiti riportati in tabella e saranno ottenuti dalla media aritmetica di 3 provini, se ciascuno non si scosta dalla media per più del 15 %, altrimenti dalla media di 2, dopo aver scartato quello anomalo:

Tabella 9.3.D

REQUISITI DELLA MISCELA			
CARATTERISTICHE	normativa	u.m.	valori
Resistenza a compressione a 7 gg	CNR BU n°29/72	N/mm ²	$2,5 \leq RC \leq 4,5$
Resistenza a trazione indiretta a 7 gg (Brasiliana)	CNR BU n°97/84	N/mm ²	$R_t \geq 0,25$

L'Impresa è tenuta a comunicare alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione dello studio di composizione effettuato, che non dovrà essere più vecchio di un anno. Inoltre l'Impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio, il tipo di lavorazione che intende adottare e il tipo di attrezzatura da cantiere che verrà impiegata.

Una volta accettato da parte della D.L. lo studio delle miscele, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente ad esso.

Art.76.3.6 MODALITA' ESECUTIVE

La lavorazione non deve di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 8 °C e superiori a 35 °C (salvo differente indicazione della D.L.), e mai sotto la pioggia.

Il tempo intercorrente fra la stesa di due strisce affiancate, non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Art.76.3.7 PROTEZIONE SUPERFICIALE

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

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

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

Tabella 9.3.E

REQUISITI DEL MISTO CEMENTATO				
CARATTERISTICHE	normativa	u.m.	valori	frequenza
Resistenza a compressione a 7 gg ¹	CNR BU n°29/72	N/mm ²	± 20% RC di riferimento e in ogni caso ≥ 2,5	ogni 5000 m ² di stesa
Resistenza a trazione indiretta a 7 gg (Brasiliana)	CNR BU n°97/84	N/mm ²	± 20% Rt di riferimento e in ogni caso ≥ 0,25	ogni 5000 m ² di stesa
Composizione granulometrica	UNI EN 933-1:1999	Fuso granulometrico		ogni 5000 m ² di stesa
Percentuale di cemento	UNI EN 6393:1988	%	± 0,5	ogni 5000 m ² di stesa
Densità in sito ²	CNR BU n°22/72	%	≥ 95	ogni 1000 m ² di stesa
Modulo di deformazione (Md) 24/48h 0,25-0,35 N/mm ²	CNR BU n°146/92	N/mm ²	≥ 150	ogni 1000 m ² di stesa
Misura dell'irregolarità superficiale	UNI EN 13036-7:2004	mm	≤ 10	ogni 20 m
Spessore medio	quello prescritto dal progetto			

1) Per particolari casi è facoltà della Direzione dei Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7.5 N/mm².

2) Il confronto tra le misure di densità in sito ed i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm. In caso contrario, se il trattenuto al crivello UNI 25 mm è inferiore al 20%, si può effettuare il controllo previa correzione del peso di volume del secco in sito, per tenere conto della presenza di elementi lapidei di dimensioni maggiori di 20 mm:^[2]
 $\gamma_{d,sito}$

$$\gamma_{d,sito} = \frac{P_d - P'_d}{V - V'}$$

Pd: Peso secco totale del materiale prelevato V: Volume totale occupato in sito
 P'd: Peso secco della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm
 V': P'd / γ_s : Volume della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm
 γ_s : Peso specifico della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm

Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della D.L. richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59a.

Art.76.3.8 REQUISITI INACCETTABILI E PENALITA'

Verranno ritenute inaccettabili miscele con valori di resistenza a compressione inferiori a 2,0 N/mm² e valori inferiori a 0,15 N/mm² di resistenza a trazione indiretta.

Pertanto tali misti cementati dovranno essere rimossi e sostituiti con altri di caratteristiche accettabili, a cura e onere dell'Impresa.

Per valori di resistenza a compressione, compresi fra 2,0 e 2,5 N/mm² (limite inferiore), 7,5 e 10,0 N/mm² (limite superiore) e per valori di resistenza a trazione indiretta, compresi fra 0,15 e 0,25 N/mm² il misto cementato verrà penalizzato nella seguente maniera:

- Resistenza a compressione, per ogni N/mm² di scostamento una riduzione del 2% sul prezzo unitario.
- Resistenza a trazione indiretta, per ogni N/mm² o frazione di N/mm² una riduzione del 2% sul prezzo unitario.

Art 77. LEGANTI BITUMINOSI E LORO MODIFICATI

Art. 77.1. LEGANTI BITUMINOSI SEMISOLIDI

Per leganti bituminosi semisolidi si intendono i bitumi per uso stradale costituiti sia da bitumi di base che da bitumi modificati.

Art. 77.2. LEGANTI BITUMINOSI DI BASE

I bitumi di base per uso stradale sono quelli con le caratteristiche indicate in tab. 10.A impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi di cui all' art. 11. Le tabelle seguenti si riferiscono nella prima parte al prodotto di base così come viene prelevato nelle cisterne (stoccaggi), nella seconda parte al prodotto sottoposto all'invecchiamento artificiale; la non rispondenza del legante alle caratteristiche richieste comporta l'applicazione delle detrazioni di cui all' art.11.4, qualora il materiale sia accettato dalla DL.

TABELLA 10.A		Bitume 50/70	Bitume 70/100
caratteristiche	U.M.	valore	
<u>PRIMA PARTE</u>			
penetrazione a 25° C	dmm	50-70	70-100
punto di rammollimento	° C	45-60	40-60
Punto di rottura Fraass, min.	° C	≤-6	≤-8
ritorno elastico a 25° C	%	-	-
stabilità allo stoccaggio tube test	°C	-	-



viscosità dinamica 160°C (Shear rate $5 \cdot 10^2 \text{ s}^{-1}$) viscosità dinamica 160°C (cilindri coassiali S21 20rpm)	Pa x s	0,03-0,10	0,02-0,10
SECONDA PARTE - valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Oven Test)			
incremento del punto di rammollimento	°C	≤ 9	≤ 9
penetrazione residua	%	≥ 40	≥ 50

I leganti bituminosi per essere ritenuti idonei e quindi impiegabili, dovranno essere dotati obbligatoriamente di marcatura CE. I requisiti obbligatori richiesti sono:

- Penetrazione a 25° C (UNI EN 1426);
- Punto di rammollimento (UNI EN 1427).

Tutte queste grandezze dovranno rientrare nei parametri indicati nel presente Capitolato (oltre alle altre non facenti parte della marcatura CE ma contenute nelle presenti Norme Tecniche).

Art.77.2.1 BITUMI MODIFICATI

I bitumi di base di tipo 70-100 potranno essere modificati in raffineria o tramite lavorazioni successive mediante l'aggiunta di polimeri (elastomeri e loro combinazioni) effettuata con idonei dispositivi di miscelazione al fine di ottenere migliori prestazioni dalle miscele in modo soft SF (modifica media) e in modo hard HD (modifica forte) con le caratteristiche riportate nella tabella 10.B

Possono essere inoltre impiegati bitumi di base modifica BM opportunamente preparati per una successiva modifica. I bitumi di tipo soft potranno essere impiegati nelle miscele normali (base, binder, usura) mentre dovranno essere tassativamente impiegati i bitumi di tipo hard nelle miscele speciali (vedi art. 11.2) salvo diversa indicazione della Committente.

TABELLA 10.B - BITUMI MODIFICATI CON AGGIUNTA DI POLIMERI

caratteristiche	U.M.	Base Modifica BM	Soft	Hard
			2,5%-3,5% SF(°)	4%-6% HD (°)
penetrazione a 25° C	dmm	80-100	50-70	50-70
punto di rammollimento	° C	40-60	60-80	70-90
punto di rottura Fraass	° C	≤ -8	≤ -10	≤ -12
ritorno elastico a 25° C	%	-	³ 70	³ 80
viscosità dinamica 160°C (Shear rate $5 \cdot 10^2 \text{ s}^{-1}$) viscosità dinamica 160°C (cilindri coassiali S21 20rpm)	Pa x s	0,01-0,10	0,10-0,35	0,15-0,45
Stabilità allo stoccaggio tube test	°C	-	≤ 3(°°)	≤ 3(°°)
valori dopo RTFOT - Rolling Thin Film Oven Test				
penetrazione residua a 25° C	%	³ 50	³ 40	³ 40
Incremento del punto di rammollimento	° C	≤ 9	£ 8	£ 5

(°) le percentuali indicate si riferiscono alla quantità di polimero impiegata

(°°) entrambi i valori del punto di rammollimento ottenuti per il tube test non devono differire dal valore di rammollimento di riferimento di più di 5°C



TABELLA 10.C - BITUMI MODIFICATI PER MANI D'ATTACCO

BITUME SOFT O HARD

Caratteristiche	U.M.	valori
penetrazione a 25° C	dmm	50-70
punto di rammollimento	° C	60-90
punto di rottura Fraass	° C	≤ -10
viscosità dinamica a 160° C (Shear rate $5 \cdot 10^2 \text{ s}^{-1}$)	Pa x s	0,10-0,45

I leganti bituminosi modificati per essere ritenuti idonei e quindi impiegabili, dovranno essere dotati obbligatoriamente di marcatura CE.

I requisiti obbligatori richiesti sono:

- Penetrazione a 25°C
- Punto di rammollimento
- Ritorno elastico a 25°C

Tutte queste grandezze dovranno rientrare nei parametri indicati nel presente Capitolato (oltre alle altre non facenti parte della marcatura CE ma contenute nelle presenti Norme Tecniche).

Art.77.2.2 RICICLAGGIO A FREDDO MEDIANTE BITUME SCHIUMATO

Per utilizzare la tecnologia del riciclaggio a freddo mediante bitume schiumato si dovrà usare un legante TQ o BM adatto alla "schiumatura", con le seguenti caratteristiche:

Palla e anello (°C)	40-60	-
Penetrazione (dmm)	80-100	-
Rapporto di espansione	> 20	Rapporto tra volume schiuma e volume liquido
Tempo di dimezzamento (half life) - sec	> 15	Tempo per dimezzare il volume di schiuma
Velocità di espansione - sec	< 5	Tempo per arrivare al massimo volume

La "velocità di espansione" è il tempo necessario al bitume per raggiungere il massimo volume di schiumaggio alla prescelta quantità di acqua a partire dalla fine della fase di spruzzaggio. Ai fini della scelta della percentuale di acqua ottima (acqua di schiumaggio), nel range di accettabilità, è da preferire il valore che produce il max volume di schiumaggio, ferma restando la condizione di non superare mai il 4,5 % di acqua.

Art. 77.3. EMULSIONI BITUMINOSE

Art.77.3.1 EMULSIONI BITUMINOSE (CATIONICHE NON MODIFICATE) PER MANO DI ATTACCO

Le emulsioni bituminose possono essere impiegate come mano di attacco solo tra misto cementato e base, basebinder, binder e usure normali (per usure non aperte). Negli altri casi si usa bitume modificato hard (vedi Art. - 10.2.1).

TABELLA 6.D - EMULSIONI BITUMINOSE (cationiche non modificate) per mano di attacco

caratteristiche	unità di misura	Emulsioni a rapida rottura	Emulsioni a media velocità di rottura
contenuto d'acqua	% in peso	≤40	≤45
contenuto di bitume	% in peso	≥ 60	≥ 55
grado di acidità (pH)		2-5	2-5
polarità delle particelle		positiva (cationiche) o negativa (anioniche)	
caratteristiche del bitume estratto			
penetrazione a 25° C	dmm	50-120	100-150
punto di rammollimento	° C	≥ 40	≥ 40
punto di rottura Fraass	° C	≤ -8	≤ -8

Le emulsioni cationiche bituminose per essere ritenuti idonei e quindi impiegabili, dovranno esse-re dotate obbligatoriamente di marcatura CE

I requisiti obbligatori richiesti sono:

- PH (UNI EN 12850)
- Contenuto di bitume (UNI EN 1428)
- Polarità particelle bitume (UNI EN 1430)
- Penetrazione a 25° C (UNI EN 1426)
- Punti ramollimento (UNI EN 1427)
- Contenuto d'acqua

Tutte queste grandezze dovranno rientrare nei parametri indicati nel presente Capitolato (oltre alle altre non facenti parte della marcatura CE ma contenute nelle presenti Norme Tecniche).

Art.77.3.2 EMULSIONI BITUMINOSE MODIFICATE PER LAVORI DI RICICLAGGIO A FREDDO(ER)

Per legante si dovrà impiegare emulsione bituminosa acida modificata (con SBS e/o lattice) secondo i parametri della tabella 10.E.

L'emulsione dovrà avere caratteristiche di stabilità/velocità di rottura adatte alla tecnologia del riciclaggio impiegata.

TABELLA 6.E - EMULSIONI BITUMINOSE MODIFICATE

caratteristiche	unità di misura	valori
contenuto d'acqua	% in peso	≤40
contenuto di bitume	% in peso	≥ 60
grado di acidità (pH)		2-4
polarità delle particelle		positiva (cationiche) o negativa (anioniche)
sedimentazione a 7 gg	%	< 10
caratteristiche del bitume estratto		
penetrazione a 25° C	dmm	50-70



punto di rammollimento	° C	55-75
punto di rottura Fraass	° C	≤ -10
Ritorno elastico a 25° C	%	≥ 55

Art. 77.4. ATTIVANTI CHIMICI FUNZIONALI (ACF)

Gli ACF sono composti chimici da utilizzare sempre nelle lavorazioni (a caldo e a freddo) in cui si reimpiegano materiali fresati.

Essi devono avere caratteristiche tali da modificare e migliorare le proprietà di adesione, suscettibilità termica, coesione, viscosità e resistenza all'invecchiamento del legante totale (vecchio + nuovo).

Il dosaggio sarà indicativamente dello 0,2%-0,8% in peso rispetto al legante totale, secondo indicazioni della DL ed in accordo con i Laboratori accreditati o con il CSS; a seconda dell'impiego l'additivo può essere disperso nell'acqua o nel legante di aggiunta (bitume od emulsione). Può anche essere aggiunto nel fresato, durante la fresatura, nel caso di impiego diretto.

I prodotti devono essere approvati dalla DL sulla base di specifiche prove eseguite dai Laboratori accreditati valutandone il dosaggio e l'efficacia, eventualmente con metodologie concordate e/o definite da CSS per la relativa accettazione. Inoltre i prodotti devono essere accompagnati dalle schede tecniche che ne indicano caratteristiche, sicurezza e modalità di impiego, che potranno essere verificati anche con appositi test di cantiere. Per la verifica delle effettive quantità impiegate, vanno fornite in copia alla DL le bolle di consegna.

Art. 77.5. ATTIVANTI DI ADESIONE (DOPES, DP)

Gli attivanti di adesione hanno la funzione di modificare le caratteristiche superficiali degli aggregati rendendoli idrofobi e allo stesso tempo di aumentare l'adesione inerte/bitume.

Gli attivanti di adesione (a volte compresi anche negli ACF) debbono essere impiegati nel caso si utilizzino aggregati ad elevato tenore in silice come quarziti, graniti ecc. (per esempio porfido).

In generale gli attivanti di adesione danno vantaggi anche nel caso di lavorazioni eseguite in condizioni meteorologiche non favorevoli, con aggregati umidi, per pavimentazioni esposte a condizioni severe (temperature basse, frequente spargimento di sali fondenti ecc.).

Indicativamente si impiegano in ragione di 0,3 - 0,6 % in peso sul bitume a seconda della natura mineralogica dell'inerte, delle caratteristiche del legante (viscosità) e della miscela da realizzare.

In linea generale vanno aumentati per miscele aperte e/o bitumi a bassa viscosità e viceversa. Gli attivanti possono essere dispersi nel bitume (preferibile) o spruzzati sugli aggregati.

I prodotti devono essere approvati dalla DL sulla base di specifiche prove eseguite dai Laboratori accreditati valutandone il dosaggio e l'efficacia, eventualmente con metodologie concordate e/o definite da CSS per la relativa accettazione.

Inoltre i prodotti devono essere accompagnati dalle schede tecniche che ne indicano caratteristiche, sicurezza e modalità di impiego, che potranno essere verificati anche con appositi test di cantiere.

Per la verifica delle effettive quantità impiegate, vanno fornite in copia alla DL le bolle di consegna.

Art. 77.6. FIBRE PER IL RINFORZO STRUTTURALE DEL BITUME (FB)

Sono prodotti che migliorano le caratteristiche strutturali del legante, aumentando i valori di resistenza a trazione e le caratteristiche di fatica, diminuendo la suscettibilità termica.

Possono essere impiegate per conglomerati bituminosi con % di vuoti > 15% (a n° giri medio N2 alla giratoria) per aumentarne la stabilità nel tempo.

Danno inoltre vantaggi sulle lavorazioni aumentando lo spessore della pellicola del legante e diminuendo problemi di collaggio del bitume, soprattutto in stagioni calde e per cantieri lontani dagli impianti.

L'elemento fibroso rinforzante può essere di natura minerale (vetro) o sintetica (fibre acriliche); si possono usare soluzioni miste tramite l'aggiunta di prodotti cellululosici o anche polimerici (es polietilene ecc).

In ogni caso le fibre o la loro miscela dovranno essere in formato tale da impedire la dispersione in aria delle parti volatili

durante la movimentazione e tutto l'arco temporale dell'impiego (ad es. pellets realizzati con elementi agglomeranti tipo cellulosa).

L'elemento rinforzante principale deve essere contenuto almeno al 70%, mentre le percentuali di impiego della fibra o delle sue miscele sono indicativamente 0,05% - 0,5% in peso sugli aggregati a seconda della tipologia di fibra impiegata o della presenza o meno delle miscele.

L'impiego delle fibre richiede l'utilizzo di macchinari per la corretta dosatura, disgregazione e dispersione nel conglomerato, oltretutto per evitare fenomeni di dispersione in aria.

Le fibre o le loro miscele dovranno avere caratteristiche tali da disperdersi in modo capillare nel conglomerato. Le dimensioni (diametro e lunghezza) delle fibre o delle loro miscele, dovranno essere tali da non risultare pericolose per inalazione e in generale non pericolose per il personale operante.

Le fibre rinforzanti, devono avere le seguenti caratteristiche geometriche e meccaniche: Tabella fibre rinforzanti:

Lunghezza (µm)	200 – 6000
Diametro (µm)	8 - 20
Resistenza alla trazione (GPa)	1,5 - 3
Allungamento massimo (%)	1 - 3
Punto di fusione (°C)	> 300 °C

La validità delle fibre o delle loro miscele, dovrà essere verificata con le prove prestazionali del legante completo, ottenuto operando con le miscele drenanti standard di riferimento approvate dal CSS realizzando provini con e senza fibre valutandone l'efficacia in termini di resistenze a trazione diametrale.

Tutti i prodotti devono essere approvati sulla base di specifiche prove eseguite dai Laboratori accreditati se non già preventivamente approvati dal CSS e devono essere accompagnati da scheda tecnica e di sicurezza.

Art. 77.7. TABELLA SINOTTICA DEI MATERIALI LEGANTI E LOROADDITIVI

Le lavorazioni previste devono essere eseguite impiegando i leganti bituminosi adeguati:

Lavorazioni	Leganti			Additivi		
Usure A e B	SF	HD		ACF	DP	
Binder	SF	HD		ACF	DP	
Base	SF	HD		ACF	DP	
Basebinder	SF	HD		ACF	DP	
Drenante	HD			FB	DP	
Drenante con argilla espansa	HD			FB	DP	
Riciclaggio con schiumato	BM	TQ				
Riciclaggio con schiumato in impianto	BM	TQ		ACF		
Riciclaggio emulsione	ER			ACF		
Microtappeto di usura	SF	HD		ACF	DP	

ACF, DP e FB vanno utilizzati su indicazioni della DL.



Art. 77.8. NORMATIVE PER LA DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LEGANTI BITUMINOSI DI CUI AI PUNTI PRECEDENTI

Bitumi semisolidi:

Penetrazione	Normativa UNI EN 1426
Punto di rammollimento	Normativa UNI EN 1427
Punto di rottura Fraass	Normativa UNI EN 12593
Ritorno elastico	Normativa UNI EN 13398
Stabilità allo stoccaggio tube test	Normativa UNI EN 13399
Viscosità dinamica (metodo cono-piatto)	Normativa UNI EN 13702
Viscosità dinamica (cilindri coassiali)	Normativa UNI EN 13302
Perdita per riscaldamento in strato sottile (RTFOT)	Normativa UNI EN 12607-1

Emulsioni bituminose:

Contenuto di bitume (residuo per distillazione)	Normativa UNI EN 1431
Contenuto d'acqua	Normativa UNI EN 1428
Grado di acidità	Normativa UNI EN 12850
Polarità delle particelle	Normativa UNI EN 1430
Recupero del legante	Normativa UNI EN 13074
Sedimentazione	Normativa UNI EN 12847

Art 78. Art. 11 CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

Art. 78.1. CONGLOMERATI BITUMINOSI DI BASE, BASEBINDER, BINDER, USURA

Queste miscele possono essere impiegate per tutte le tipologie di lavorazione, Manutenzione Ordinaria (MO), Manutenzione Straordinaria (MS) e Nuove Costruzioni (NC), con l'eccezione della Base che dovrebbe essere impiegata per MO solo in casi di lavorazioni di piccole entità ed improrogabili.

Art.78.1.1 DESCRIZIONE

Il conglomerato è costituito da una miscela di inerti nuovi (ghiaie, pietrischi, graniglie, sabbie ed additivi) impastata a caldo con bitume semisolido di cui all'art. 10.1. di seguito denominato "Bitume", in impianti di tipo fisso automatizzati. Il conglomerato per i vari strati (base, basebinder, binder, usura) è posto in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato. Ai fini del loro impiego i conglomerati bituminosi dovranno avere marcatura CE relativamente alle grandezze indicate in premessa.

Art.78.1.2 BITUME

Si richiamano espressamente le norme di cui all'art. 10, i conglomerati di base, basebinder, binder e usura potranno essere realizzati con bitumi di base oppure con bitumi modificati.

Art.78.1.3 MATERIALI INERTI

Gli inerti dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei secondo le norme UNI EN 13043; gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi e dagli aggregati fini ed eventuali additivi (filler) secondo la definizione delle norme UNI EN 13108-1.

Ai fini dell'impiego è obbligatoria l'attestazione di conformità (CE) da parte del produttore relativamente (almeno) ai requisiti richiesti.

Art.78.1.4 AGGREGATO GROSSO (PEZZATURE DA 4 A 31,5 MM)

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

Art. 78.1.4.1. STRATO DI BASE

Nella miscela di questo strato dovranno essere impiegati inerti frantumati (privi di facce tonde) in percentuale superiore al 70% in peso. La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle sin-gole pezzature secondo la Norma UNI EN 1097-2 dovrà essere inferiore o uguale al 25%.

Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

Art. 78.1.4.2. STRATO DI BASE BINDER

Nella miscela di questo strato dovranno essere impiegati inerti frantumati (privi di facce tonde) in percentuale superiore al 80% in peso. La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle sin-gole pezzature secondo la Norma UNI EN 1097-2 dovrà essere inferiore o uguale al 25%.

Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

Art. 78.1.4.3. STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)

Per questo strato dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati (privi di facce ton-de), con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale al 25%.

Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

Art. 78.1.4.4. STRATO DI USURA

Dovranno essere impiegati frantumati di cava con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale a 20% ovvero, in percentuali ridotte, aggregati artificiali (argilla espansa, scorie di altoforno ecc.), in questo caso sarà la DL a decidere, caso per caso, l'idoneità dei materiali e le percentuali di impiego. Gli aggregati dovranno poi rispondere ai seguenti requisiti:

coefficiente di appiattimento minore o uguale a 15% (UNI EN 933-3); resistenza alla levigabilità PSV (Polished Stone Value) maggiore o uguale a 44 (UNI EN 1097-8);

resistenza al gelo/disgelo minore o uguale all' 1% (UNI EN 1367-1) E' facoltà della D.L. prevedere l'impiego di aggregati "alluvionali", cioè provenienti da frantumazione di rocce tondeggianti; in questo caso (fermo restando i requisiti richiesti), la percentuale (totale) di impiego di questi ultimi non deve essere superiore al 50%.

Gli aggregati alluvionali dovranno provenire dalla frantumazione di elementi sufficientemente grandi da essere formati da elementi completamente frantumati (privi di facce tonde) in percentuale (in peso) $\geq 80\%$; la restante parte non dovrà essere mai completamente tonda.

È inoltre facoltà della DL non accettare materiali che in precedenti esperienze abbiano provocato nel conglomerato finito inconvenienti (es.: rapidi decadimenti del CAT, scadente omogeneità nell'impasto per la loro insufficiente affinità

con il bitume, ecc.) anche se rispondenti ai limiti sopraindicati.

Art.78.1.5 AGGREGATO FINO (PEZZATURE INFERIORI A 4 MM)

L'aggregato fino di tutte le miscele sarà costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione.

L'equivalente in sabbia determinato secondo la UNI EN 933-8 dovrà essere superiore od uguale a 75, nel caso di impiego in strati di usura, ovvero superiore o uguale a 60 negli altri casi.

Art.78.1.6 ADDITIVI

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- alla prova UNI EN 933-10 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi: setaccio UNI 2 mm passante in peso 100% setaccio UNI n. 0,125 passante in peso 85 - 100% setaccio UNI n. 0,063 passante in peso 70 - 100% indice di plasticità (UNI CEN ISO/TS 17892-12): NP palla e anello (filler/bitume=1.5) (UNI EN 13179-1): R&B > 5%

Art.78.1.7 MISCELE

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica determinata in conformità con la UNI EN 13108-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base+2 e compresa nei fusi di seguito elencati e una percentuale di bitume riferita al peso della miscela, compresa tra i sotto indicati intervalli per i diversi tipi di conglomerato.

Art. 78.1.7.1. BASE CON BITUME MODIFICATO E TAL QUALE

“conglomerato bituminoso per strato di Base”:

Apertura setacci UNI	passante totale in peso %
Setaccio 31.5	100
setaccio 20	68-88
setaccio 16	55-78
setaccio 8	36-60
setaccio 4	25-48
Setaccio 2	18-38
Setaccio 0,5	8-21
setaccio 0,25	5-16
setaccio 0,063	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 3,8%-5,2% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 8 e 15 cm.

Art. 78.1.7.2. BASEBINDER CON BITUME MODIFICATO E TAL QUALE

“strato di BaseBinder”:

Apertura setacci UNI	passante totale in peso %
Setaccio 31.5	100
setaccio 20	78-100
setaccio 16	66-86

setaccio 8	42-62
setaccio 4	30-50
Setaccio 2	20-38
Setaccio 0,5	8-21
setaccio 0,25	5-16
setaccio 0,063	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 4,0%-5,3% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 7 e 12 cm.

Art. 78.1.7.3. BINDER CON BITUME MODIFICATO E TAL QUALE

“conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder)”

Apertura setacci UNI	passante totale in peso %
setaccio 20	100
setaccio 16	90-100
setaccio 12,5	66-86
setaccio 8	52-72
setaccio 4	34-54
Setaccio 2	25-40
Setaccio 0,5	10-22
setaccio 0,25	6-16
setaccio 0,063	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 4,1%-5,5% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 4 e 8 cm.

Art. 78.1.7.4. USURA TIPO “A” e “B” CON BITUME MODIFICATO E TALQUALE

“strato di usura tipo A (4-6cm)” “strato di usura tipo B”

Apertura setacci UNI	passante totale in peso %	passante totale in peso %
	FUSO A	FUSO B
setaccio 16	100	-
setaccio 12,5	90-100	100
setaccio 8	70-88	90-100
setaccio 4	40-58	44-64
Setaccio 2	25-38	28-42
Setaccio 0,5	10-20	12-24
setaccio 0,25	8-16	8-18
setaccio 0,063	6-10	6-10

Bitume, riferito alla miscela, 4,5%-6,1% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 4 e 6 cm per l'usura tipo A e 3 cm per il tipo B. La DL si riserva la facoltà di decidere di volta in volta quale sarà il fuso di Riferimento da adottare.

Art. 78.1.7.5. USURA TIPO "A" CON ARGILLA ESPANSA CON BITUME MODIFICATO E TAL QUALE

"strato di usura tipo A (4-6 cm) con impiego di argilla espansa"

Ai fini di realizzare tratti con elevate caratteristiche di resistenza alla "lucidatura" è possibile impiegare nella miscela di usura "A" l'inerte artificiale argilla espansa; inoltre è possibile l'impiego di tale materiale in aree dove mancano aggregati di adeguate prestazioni per la realizzazione delle miscele superficiali.

Gli aggregati dovranno resistenza alla levigabilità PSV > 40.

Per la realizzazione della usura A con argilla espansa valgono le stesse prescrizioni valide per l'usura tipo A con l'aggiunta delle seguenti condizioni per l'argilla espansa:

- l'argilla espansa dovrà essere di tipo resistente o strutturale con pezzatura 4/10mm
- la resistenza dei granuli allo schiacciamento ≥ 27 daN/cm²
- l'argilla dovrà essere impiegata in percentuali comprese tra 10 e 12 % in peso sulla miscela degli aggregati; la percentuale di bitume riferita alla miscela, deve essere compresa tra 5,4% e 6,8%.

Ai fini della lavorazione l'argilla espansa dovrà essere stoccata in cantiere in idonei siti per evitare che venga a contatto con pioggia o acqua in generale.

L'impiego di argilla espansa può essere esteso anche al binder con le stesse caratteristiche e modalità di impiego.

L'impiego della miscela di binder alleggerita (insieme all'usura) può essere prevista nel caso si voglia ridurre il peso proprio dell'impalcato nel caso di uso sui ponti o viadotti, consentendo imbottiture, impiego di barriere più pesanti, ampliamenti ecc.

Art.78.1.8 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I conglomerati dovranno avere ciascuno i requisiti descritti nei punti a cui si riferiscono.

Le miscele devono avere massime caratteristiche di resistenza a fatica, all'ormaiamento, ai fattori climatici e in generale ad azioni esterne.

Le miscele devono essere verificate mediante pressa giratoria con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale kPa	600 + 3	
Angolo di rotazione	1,25 + 0,02	
Velocità di rotazione (giri/min)	30	
Diametro provino (mm)	150	Per base e basebinder
Diametro provino (mm)	100	Per usura A ,B e binder

Art. 78.1.8.1. STRATO DI BASE BINDER

Elevata resistenza meccanica cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque eventuale assestamento del sottofondo anche a lunga scadenza.

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia dalla miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale); il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	Base e basebinder			% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
	TQ	SF	HD	
N1	10	10	10	11-15



N2	100	110	120	3-6
N3	180	190	200	> 2

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrica a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Miscela con bitume TQ	Miscela con bitume SF e HD
Rt (GPa x 10-3)	0,72 – 1,40	0,95 – 1,70
CTI (GPa x 10-3)	≥ 65	≥ 75

Art. 78.1.8.2. STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)

Elevata resistenza meccanica cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli. I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia della miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale); il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	binder			% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
	TQ	SF	HD	
N1	10	10	10	11-15
N2	100	110	120	3-6
N3	180	190	200	> 2

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrica a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Miscela con bitume TQ	Miscela con bitume SF e HD
Rt (GPa x 10-3)	0,72 – 1,40	0,95 – 1,70
CTI (GPa x 10-3)	≥ 65	≥ 75

Art. 78.1.8.3. STRATO DI USURA

Elevata resistenza meccanica e rugosità superficiale.

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia della miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale) Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	Usura A e B			% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
	TQ	Sf	HD	
N1	10	10	10	11-15
N2	120	130	140	3-6
N3	210	220	230	> 2

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrica a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta)

	Miscele con bitume TQ	Miscele con bitume SF e HD
Rt (GPa x 10 ⁻³)	0,72 - 1,60	0,95 – 1,90
CTI (GPa x 10 ⁻³)	≥ 65	≥ 75

Art. 78.1.8.4. CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Le seguenti attività di controllo, di tipo prescrittivo, si applicano sempre ai lavori di Manutenzione Ordinaria (MO), ai lavori di Manutenzione Straordinaria (MS) e Nuove Costruzioni (NC) secondo quanto indicato nella premessa e riportato nell'art. 14.1.

L'Impresa è poi tenuta a provvedere con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, alla composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta.

dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali delle miscele (mix design).

Una volta accettata dalla DL la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Le tolleranze ammesse relative alla granulometria risultante rispetto alla miscela ottimale approvata sono:

Aggregato grosso (trattenuto al setaccio 2mm)	5%
Aggregato fino (passante setaccio al 2mm e trattenuto al setaccio 0,063mm)	3%
Additivi Filler (passante al setaccio 0,063mm)	1,5%

Per la percentuale di bitume non sarà accettato uno scostamento da quella di progetto di $\pm 0,3\%$ e sempre contenuta nei limiti indicati per ciascuna miscela. Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate in stesa, all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Dovranno essere effettuati i seguenti controlli:

1. la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
2. la verifica della composizione del conglomerato andrà effettuata mediante estrazione del legante con ignizione o sistemi a solvente dalla quale verrà ricavata la granulometria e la percentuale di legante, prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o dietro finitrice;
3. Sui prelievi di conglomerato andranno inoltre realizzati provini giratoria per in controllo della percentuale dei vuoti e delle resistenze diametriche che dovranno rispettare gli intervalli espressi (art. 11.1.8);

I controlli 2 e 3 saranno effettuati ogni 500 tonnellate per le prime 1.000 tonnellate di forni-tura ed ogni 1.500 per le

successive.

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

In particolare la verifica delle caratteristiche del **bitume** dovrà essere fatta almeno ogni 2000 mt di lavorazione (per ciascun strato) con prelievi a norma UNI EN 58 sulle cisterne di stoccaggio dell'impianto.

Per lavorazioni di estensione inferiori a 500mt è sufficiente un prelievo per strato

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

Ai fini della valutazione della aderenza, relativamente alle miscele Usura e Binder (se quest'ultimo oggetto di aperture temporanee al traffico), nel caso l'intervento interessi tratte brevi o con particolari caratteristiche geometriche tali da non poter effettuare misure con mezzi ad alto rendimento, la valutazione potrà essere effettuata mediante misura di attrito radente PTV con Skid Tester (UNI EN 13036-4) misurato tra il 60° e il 180° ° giorno di apertura al traffico.

Il valore PTV dovrà risultare > 55.

Art. 78.1.8.5. FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

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

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

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La DL potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

La zona destinata all'ammanimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente se-parati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

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

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

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160° e 180°C e quella del legante tra 150 e 180°C salvo diverse disposizioni della DL in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà superare lo 0,5% in peso.

Art. 78.1.8.6. POSA IN OPERA

Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla DL in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La DL si riserva la facoltà di poter far variare la tecnologia ritenuta non opportuna.

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

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa acida al 55% in peso per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzerramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 10 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Nel caso la lavorazione interessi tratti in cui siano presenti giunti di dilatazione (giunti a tampone, acciaio gomma ecc.) per viadotti o ponti, la lavorazione deve essere complanare (mediante fresa-tura e /o rimozione del conglomerato adiacente al giunto) per avere una superficie viabile con elevate caratteristiche di planarità. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci, sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

L'impianto di confezionamento del conglomerato dovrà essere collocato di norma entro un raggio di 70 chilometri dalla zona di stesa.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 160°C per conglomerati con bitume modificato e 140°C per conglomerati con bitumi normali.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successiva-mente ricostruiti a spese dell'Impresa.

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

L'addensamento di norma dovrà essere realizzato con rulli dei seguenti tipi:

- strato di base, basebinder e binder - rullo combinato vibrante gommato più rullo gomma-to con almeno sette ruote e peso del rullo di 12 t;
- strato di usura - rulli gommati e vibranti tandem con peso di almeno 10 t.

Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 10 t per le opera-zioni di rifinitura dei giunti e riprese.

Per lo strato di base a discrezione della DL potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per otte-nere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4,00 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente; sarà tollerato uno scostamento di 5 mm. Inoltre l'accettazione della regolarità e delle altre caratteristiche superficiali del piano finito avverrà secondo quanto prescritto nell'art. 10.Per lo strato di base la miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla DL la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato per garantirne l'ancoraggio dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa acida al 55% stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo la stesa in doppio strato i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere eventualmente interposta una mano d'attacco di emulsione bituminosa o bitume preferibilmente modificato in ragione di 0,6-1,2 kg/m².

Nel caso di risanamento superficiali l'uso dei bitumi modificati come mano di attacco è d'obbligo. Tra i vari strati deve comunque essere sempre prevista la mano di attacco.

Art. 78.1.8.7. CONGLOMERATO BITUMINOSO RICICLATO (FRESATO)-MODALITÀ DI REIMPIEGO

In caso di utilizzo di materiale fresato, la classificazione del materiale andrà fatta secondo la UNI EN 13108/8. I conglomerati bituminosi fresati dalle pavimentazioni, per brevità chiamati nel seguito “fresati”, sono materiali provenienti da fresature dirette, a freddo o a caldo, o da demolizioni a blocchi di pavimentazioni preesistenti sottoposte a successiva frantumazione. Essi vanno utilizzati o nei conglomerati bituminosi, con o senza altri materiali vergini, oppure per la costruzione di rilevati di qualsiasi tipo, per piazzole di sosta, rampe di conversione o d’uscita per usi di servizio o in condizioni di blocco stradale, allargamento di corsie d’emergenza, aree di parcheggio, d’atterraggio elicotteri ecc. e per tutte le sottofondazioni delle pavimentazioni.

L’impiego del fresato deve rispondere a quanto prescritto dal TU Ambientale 152/06 e successive integrazioni. In particolare, la messa in riserva e l’impiego di fresato per gli usi sopra descritti, al di fuori dei conglomerati bituminosi, è subordinato all’esecuzione del “test di cessione” sul rifiuto eseguito sul materiale tal quale, secondo il metodo riportato in allegato n° 3 al Decreto Ministeriale del Ministero dell’Ambiente n° 72 del 5 febbraio 1998 (Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del DL n° 22 del 5 febbraio 1997).

I materiali risultanti positivi o vengono inertizzati prima dell’uso (per lavaggio o per rivestimento con calce) o devono essere inviati a discarica autorizzata.

Ai fini del massimo reimpiego nelle miscele a caldo di conglomerati bituminosi fresati, si danno qui di seguito le indicazioni necessarie al corretto utilizzo.

Per gli strati di base basebinder e binder si possono usare fresati di qualsiasi provenienza, mentre per le miscele da impiegare negli strati di usura va usato solo fresato proveniente da strati di usura drenanti o mno. Tutto il fresato prima dell’impiego va “vagliato” al 30 mm, per gli strati di base e basebinder, e al 20 per gli strati di binder e usura; ciò al fine di evitare di comprendere elementi grossolani e per ridurre la “variabilità” della miscela.

L’impiego dei fresati comporta l’impiego di rigeneranti (0,2 – 0,5% in peso sul bitume totale) per il vecchio bitume; tali rigeneranti devono essere approvati come indicato all’art 6.4 e vanno impiegati in particolari zone (es. zone ad elevato traffico) e sempre su indicazione della DL.

In caso di impiego di fresato le percentuali minime di bitume totale salgono di 0,2% per tutte le miscele considerando nella miscela totale anche il bitume contenuto nel fresato.

Il controllo della percentuale di fresato da parte della DL potrà essere effettuato direttamente in impianto.

Ai fini del reimpiego (in base alla disponibilità e alla tipologia dell’impianto) e possibile impiegare le seguenti percentuali di fresato:

% di impiego di fresato															
	Usura a			Usura b			Binder			Basebinder			Base		
Tipologia															
	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD
bitume															
% di fresato	<10	<15	≤15	<10	<15	≤15	<15	≤25	<20	<15	≤25	<20	<15	≤30	≤25
% di ACF sul	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
bitume	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Art. 78.2. CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA DRENANTE EDRENANTE ALLEGGERITO CON ARGILLA ESPANSA

Il conglomerato bituminoso per usura drenante è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati, possibilmente di origine effusiva, sabbie ed eventuale additivo impastato a caldo con bitume modificato.

Queste miscele possono essere previste per tutte le tipologie di lavorazione, **Manutenzione Ordinaria (MO)**

Manutenzione Straordinaria (MS) e Nuove Costruzioni (NC).

Dovranno essere impiegate prevalentemente con le seguenti finalità:

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

Gli aggregati dovranno essere stoccati in appositi siti, ben separati fra le varie pezzature e in zone prive di ristagni d'acqua o di terreni argillosi.

I leganti bituminosi devono essere stoccati in idonee cisterne con controllo delle temperature.

Ai fini del loro impiego i conglomerati bituminosi dovranno avere marcatura CE relativamente alle grandezze indicate in premessa.

Art.78.2.1 AGGREGATI

Gli aggregati devono essere costituiti da aggregati naturali (preferibilmente di natura basaltica) o in percentuali ridotte da aggregati artificiali (argilla espansa, scorie di altoforno ecc.), in questo caso sarà la DL a decidere, caso per caso, l'idoneità dei materiali e le percentuali di impiego.

E' facoltà della DL accettare l'impiego di aggregati "alluvionali", cioè provenienti da frantumazione di rocce tondeggianti, in questo caso, fermo restando tutti gli altri requisiti, la percentuale (totale) di impiego di questi ultimi non deve essere superiore al 40%.

Gli aggregati alluvionali dovranno provenire dalla frantumazione di elementi sufficientemente grandi da essere formati da elementi completamente frantumati (privi di facce tonde) in percentuale (in peso) $\geq 80\%$; la restante parte non dovrà essere mai completamente tonda.

Ai fini dell'impiego è obbligatoria l'attestazione di conformità (CE) da parte del produttore con i seguenti requisiti:

- resistenza alla levigabilità PSV (Polished Stone Value) maggiore o uguale a 44 (UNI EN 1097-8);
- perdita in peso alla prova Los Angeles (UNI EN 1097-2) non superiore al 20% in peso;
- resistenza al gelo e disgelo (UNI EN 1367-1) ≤ 1 ;
- coefficiente di appiattimento inferiore o uguale al 15% (UNI EN 933-3);
- percentuale di superfici frantumate (UNI EN 933-5) uguale a 80%. Per gli aggregati fini in particolare;

l'equivalente in sabbia, di una eventuale miscela delle sabbie da frantumazione, determinato secondo la prova (UNI EN 933-8) dovrà essere superiore a 75;

passante al setaccio 0,063 (UNI EN 933-1) < 18 . Gli additivi dovranno rispettare i seguenti requisiti;

- passante al setaccio 2 mm (UNI EN 933-10) uguale al 100%;
- passante al setaccio 0,125 (UNI EN 933-10) compreso tra 85 e 100%;
- passante al setaccio 0,063 (UNI EN 933-10) compreso tra 70 e 100%;
- indice di plasticità (UNI CEN ISO/TS 17892-12) N.P.;
- palla e anello (filler/bitume=1,5) (UNI EN 13179-1) R&B $> 5\%$.

L'impiego di fibre per il rinforzo strutturale delle miscele avverrà con quantità comprese tra 0,05 e 0,5% (art.6.6) in peso sugli aggregati a seconda del tipo di fibra impiegata e comunque secondo le quantità e le modalità indicate sulla base di specifiche prove eseguite dai Laboratori accreditati, oppure su quelle preventivamente eseguite dal CSS.

Art.78.2.2 MISCELA

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei seguenti fusi:

	USURA DRENANTE (sp. 4-6 cm)	DRENANTE CON ARGILLA ESPANSA (sp. 3-4 cm)
setacci UNI	passante totale % in peso	passante totale % in peso
Setaccio 20	100	
Setaccio 14	90-100	100

Setaccio 12,5	-	94-100
Setaccio 10	-	75-85
Setaccio 8	12-35	-
Setaccio 6,3	-	20-32
Setaccio 4	7-18	8-14
Setaccio 2	6-12	6-12
Setaccio 0,5	5-11	5-11
Setaccio 0,25	5-10	5-10
Setaccio 0,063	4-8	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 4,8%-5,8% per usura drenante (UNI EN 12697-1 e 39) e 5,3%-6,3% per usura drenante con argilla espansa

Per la realizzazione del drenante alleggerito con argilla espansa valgono le seguenti indicazioni:

- L'argilla espansa dovrà essere di tipo strutturale con pezzatura 6/14
- Resistenza dei granuli allo schiacciamento ≥ 43 daN/cm²
- L'argilla dovrà essere impiegata in percentuali in peso comprese tra 10 e 12 %

Ai fini della lavorazione l'argilla espansa dovrà essere stoccata in cantiere in idonei siti per evitare che venga a contatto con pioggia o acqua in generale.

L'impiego dell'argilla espansa è possibile in aree dove il costo degli aggregati naturali delle dovute caratteristiche risulta elevato per ragioni di reperibilità; inoltre aumenta le performance di durata in relazione alla lucidatura.

Entrambi i fusi favoriscono una elevata fonoassorbenza.

La DL al fine di verificare l'elevata fonoassorbenza, si riserva la facoltà di controllare mediante ri-lievi effettuati in sito con il metodo dell'impulso riflesso sempre effettuato dopo il 15° giorno della stesa del conglomerato. In questo caso con una incidenza radente di 30° i valori di α dovranno essere:

frequenza (Hz)	coeff. fonoassorbimento
400 / 630	$\alpha > 0,25$
800 / 1250	$\alpha > 0,50$
1600 / 2500	$\alpha > 0,25$

Art.78.2.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia dalla miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale). Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	Usura drenante	Drenante alleggerita	% vuoti
N1	10	10	> 28
N2	50	50	> 22
N3	130	130	> 20

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione

diametricale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Usura drenante	Drenante alleggerito
Rt (GPa x 10-3)	0,36 – 0,70	0,34 – 0,68
CTI (GPa x 10-3)	≥ 30	≥ 25

Art.78.2.4 FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

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

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

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La DL potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

Art.78.2.5 POSA IN OPERA DELLE MISCELE

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati tradizionali (art. 7.1.8.6 ad eccezione della temperatura di costipamento che dovrà essere compresa tra i 150°C e 180°C per le miscele ottenute con legante bituminoso con modifica tipo hard. La compattazione dovrà essere effettuata con rulli metallici del peso di 8÷12 ton .

Il rullo deve seguire da vicino la finitrice e la compattazione deve essere condotta a termine in continuo senza interruzioni.

Vanno immediatamente rimosse e rifatte zone che presentino anomalie di stesa, segregazioni, sgranature.

Il trasporto impianto-cantiere di stesa deve avvenire con mezzi idonei che evitino la formazione di crostoni o eccessivi raffreddamenti superficiali.

Al termine dello scarico del materiale nella finitrice i mezzi di trasporto del conglomerato è vietato scaricare nel cavo eventuali residui di conglomerato rimasti sul camion.

Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo della segnaletica orizzontale prima di provvedere alla stesa di una uniforme mano di attacco con bitume modificato HD (art 6.2.1 tabella 6.B), nella quantità compresa tra 1,0 e 1,5 kg/m² (secondo le indicazioni della DL) e, se necessario, il successivo eventuale spargimento di uno strato di filler ; potrà essere anche richiesta la preventiva stesa di un tappeto sottile di risagomatura ed impermeabilizzazione del supporto, per consentire il perfetto smaltimento delle acque. La DL indicherà di volta in volta la composizione di queste miscele fini. Dovrà altresì essere curato lo smaltimento laterale delle acque che percolano all'interno dell'usura drenante.

La stesa del conglomerato deve essere sospesa in caso le condizioni meteorologiche possano pregiudicare la riuscita del lavoro e comunque sempre in caso di pioggia o temperatura esterna <10 °C o in condizioni di piano di posa umido.

La capacità drenante dovrà essere misurata mediante permeabilmetro a colonna. Le prove sono da effettuarsi preferibilmente durante la fase di lavorazione (ad almeno 4 ore dalla fine della posa in opera, non appena il conglomerato si è freddato).

Le misure (singole) vanno fatte ad almeno 50 cm dai bordi con frequenza di almeno 10 misure per km per ciascuna corsia.

	Usura drenante	Drenante alleggerito
Capacità drenante lt/min	> 18	> 15

Ai fini della valutazione della aderenza, nel caso l'intervento interessi tratte brevi o con particolari caratteristiche geometriche tali da non poter effettuare misure con mezzi ad alto rendimento, la valutazione potrà essere effettuata mediante misura di attrito radente PTV con Skid Tester (UNI EN 13036-4) misurato tra il 60° e il 180° giorno di apertura al traffico che dovrà risultare:

	Usura drenante	Drenante alleggerito
PTV	> 55	> 60

Art.78.2.6 CONTROLLO SULLA QUALITA' DELLA COMPATTAZIONE DELLE MISCELE

Per ogni lavorazione descritta nelle presenti Norme Tecniche sono indicati i mezzi più adatti per eseguire un buon costipamento.

A riprova della presenza e del buon uso dei sistemi di compattazione dei diversi strati presenti in opera la percentuale dei vuoti (rilevabile da carotaggi) dovrà risultare nei limiti della tabella seguente:

Lavorazioni	% dei vuoti (Vm : UNI EN 12697-8)	
	min.	max.
Base	3	9
Basebinder	3	9
Binder	3	8
Usure A e B	3	8
Drenante	16	27
Drenante con argilla espansa	15	26

Le verifiche potranno essere fatte anche in corso d'opera con possibilità di richiesta da parte della DL di variazione del sistema di compattazione.

Art.78.2.7 REQUISITI DI LABORATORIO SOTTOPOSTI A DETRAZIONE

Le caratteristiche tecniche rilevate da misure di laboratorio dei conglomerati bituminosi eseguiti a caldo oggetto di detrazioni riguardano la percentuale e la qualità del bitume e lo spessore del conglomerato bituminoso in opera.

- **Qualità e percentuale di bitume**

Ai fini dell'applicazione delle detrazioni penale dovranno essere rispettate le caratteristiche richieste nella prova di cui all'art. 6 tabelle 6.A e 6.B relativamente alla Penetrazione, Palla e Anello e Viscosità a 160°C sul bitume prelevato in impianto, con una tolleranza del 10% sui range (ad es. se la penetrazione prevista è 50- 70 dmm le soglie per la penale sono 50-0,1*50=45dmm e 70+0,1*70=77dmm).

Sempre ai fini della applicazione della penale dovrà essere rispettato la conformità della percentuale di legante rilevato mediante estrazione rispetto a quella approvata (di progetto) contenuta negli studi di formulazione della miscela in esame.

Rispetto al contenuto di bitume di progetto (che dovrà essere sempre contenuto nei range delle percentuali del bitume di cui agli art. 11.1.7 e 11.2.) ai fini dell'applicazione della penale è ammessa una tolleranza di + 0,3%.

La percentuale di bitume dovrà essere sempre riferita in peso rispetto alla miscela e potrà essere misurata su carotaggi eseguiti sulla pavimentazione o da conglomerato sciolto prelevati in fase di stesa e sarà eseguita secondo UNI EN 12697-1 o 39.

La DL potrà applicare la penale anche nel caso una sola delle quattro grandezze di cui sopra risulti fuori dalle tolleranze descritte.

Calcolo della penale

Qualora una o più delle grandezze di cui sopra non risulti nei range descritti verrà detratta del 15% una quantità standard CM di conglomerato bituminoso ad un prezzo PS, calcolata secondo il seguente metodo:

$$CM \text{ (metri cubi)} = Q / (2,3 \times 0,045)$$

$$D \text{ (euro)} = 0,15 \times CM \times PS$$

CM= Quantità di conglomerato bituminoso (in metri cubi) realizzato con la fornitura di Q tonnellate di bitume

Q = Quantità in tonnellate della fornitura di bitume a cui il prelievo si riferisce, nel caso in cui non si riesca a risalire alla quantità Q di bitume oppure il parametro da penalizzare (fuori tolleranza) sia la percentuale del bitume si considererà Q = 20ton.

PS = prezzo in €/mc di aggiudicazione dei lavori del conglomerato realizzato con il bitume in oggetto

D = valore da detrarre in euro (€)

Nel caso lo stesso bitume sia utilizzato per più tipologie di conglomerato si utilizzerà il conglomerato con il prezzo più alto.

Spessori degli strati della pavimentazione (mediante carotaggi)

La valutazione della conformità degli spessori realizzati ai quelli di progetto può essere eseguita sia mediante carotaggi che con georadar (GPR) in quest'ultimo caso si rimanda all'art 10.5.

La misura di spessore con carotaggi, valutato attraverso la Norma UNI EN 12697-36, sarà basato su carote di diametro compreso tra 100 e 200 mm, su cui calcolare per ciascuna carota lo spessore medio SM da confrontare con lo spessore di progetto.

Sarà applicata la detrazione per spessori in difetto con le seguenti tolleranze (T): strato di usura (A e B), Usura drenante e usura drenante con argilla espansa 5% strato di binder 7% strati di base e basebinder 10% a discrezione della DL potrà essere valutato lo spessore totale, in tal caso la tolleranza massima è del 7%. La detrazione sarà calcolata nel seguente modo:

$$DP_{(\%)} = 100 * \frac{(SP - SM)}{SP}$$

$$D_{(\text{euro})} = \frac{(DP - T)}{100} * 3 * PR * A$$

Dove

DP = differenza percentuale tra lo spessore di progetto e quello rilevato SP = spessore di progetto (mm)

SM = spessore medio misurato della singola carota (mm) T = tolleranza in %

PR = prezzo (€/mq)

A = area di influenza della carota in mq

D = valore da detrarre in euro (€)

La superficie di detrazione A sarà calcolata moltiplicando l'area di influenza della carota (interasse delle carote) per la larghezza dell'intervento.

Nel caso di scostamenti per difetto degli spessori degli strati rispetto a quelli di progetto superiori al 20% (oltre la tolleranza) la DL si riserva la facoltà di ordinare la rimozione ed il rifacimento dello strato a totale carico dell'impresa.

E' facoltà della DL ritenere comunque accettabili le lavorazioni così come eseguite L'applicazione delle clausole di questo articolo non esclude quelle previste in altri articoli.

Art 79. RIGENERAZIONE A FREDDO IN SITO O TRAMITE IMPIANTO MEDIANTE EMULSIONE BITUMINOSA MODIFICATA

La rigenerazione in sito a freddo mediante emulsione modificata delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso viene realizzata reimpiegando materiali fresati da pavimentazioni stradali, opportunamente selezionati, legati nuovamente con emulsione, stesi e compattati.

La tecnologia viene impiegata per riciclare pacchetti di conglomerato bituminoso ammalorati in sito o già stoccati in cantiere (fresati).

La tecnologia del riciclaggio con emulsione prevede diverse modalità operative:

- in sito mediante treno di riciclaggio mobile o tramite idonee riciclatrici
- in impianto fisso o tramite impianti semoventi (su rimorchi) che hanno la possibilità di essere collocati in aree vicino al sito di stesa

Lo spessore del singolo strato (compattato) potrà variare da 10 a 16 cm.

Art. 79.1. MATERIALI INERTI

La tecnologia del riciclaggio con emulsione permette di riciclare fresati di pavimentazioni ammalorate per la formazione di strati di base e basebinder, miscelando con emulsione bituminosa modificata, cemento e acqua il fresato (in sito o in impianto idoneo) stendendo (con finitrice) e compattando il pacchetto risultante. Per la realizzazione della miscela ai fini del raggiungimento delle necessarie caratteristiche tecniche (granulometria, resistenza, portanza) è consentita l'integrazione con aggregati frantumati di cava (frantumazione 100%) nella percentuale massima del 30%.

Art. 79.2. LEGANTI ED ADDITIVI

Per legante si dovrà impiegare emulsione bituminosa acida modificata (con SBS e/o lattice) secondo le caratteristiche indicate all'art 6.3.2 tabella 6.E (sezione bitumi), in percentuali comprese tra 3,0 e 4,5% in peso sugli aggregati;

Il cemento andrà dosato in percentuali tra 0,7 e 2% in peso sugli aggregati.

In aggiunta all'emulsione dovrà essere impiegato cemento (325 Portland) in percentuali tra 0,7 e 1,5% in peso sugli aggregati

L'acqua di aggiunta dovrà essere pura priva di sostanze organiche. Gli additivi rigeneranti/attivanti di adesione dovranno essere sempre impiegati secondo le risultanze dello studio preliminare e seguendo anche le indicazioni dell'art.10.4

La miscela di materiale da riciclare ed eventuali inerti freschi sarà tale da avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso prescritto. Granulometria materiale post estrazione:

Apertura Setacci (mm)	Fuso	
31,5	100	100
20	68	92
14	50	75
8	36	60
4	25	48
2	18	38
0,25	8	20
0,125	5	14
0,063	4	9

La granulometria è intesa del materiale post estrazione del bitume

Art. 79.3. LEGANTI ED ADDITIVI

Le miscele devono avere massime caratteristiche di resistenza a fatica, all'ormaiamento, ai fattori climatici e in generale ad azioni esterne.

Le miscele devono essere verificate mediante **pressa giratoria** con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale kPa	600 + 3
Angolo di rotazione	1,25 + 0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	150

Per le resistenze si dovranno realizzare provini con pressa giratoria con n° giri 180 con le seguenti caratteristiche:

	3 gg	Dimensioni provini
ITS 25°C (GPa x 10 ⁻³)	0,32-0,55	Diametro 150mm – altezza 100-130 mm
Compressione semplice 25 °C (GPa x 10 ⁻³)	1,2 – 2,5	Diametro 150mm – altezza 160-200 mm

I provini vanno maturati a 40 °C e termostati a 25 °C per 4 ore prima del test di rottura

I parametri sopra descritti potranno essere ricercati mediante l'effettuazione di uno studio finalizzato alla determinazione delle percentuali ottimali dei leganti (cemento ed emulsione) e dell'acqua di compattazione oltreché allo stabilire l'eventuale aggiunta di aggregati di integrazione come di seguito descritto a titolo di esempio:

emulsione (%)	2,0			3,0			4,0			Le percentuali sono da intendersi in peso sulla miscela
cemento (%)	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	
Acqua di compattaz. (%) (°)	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
N° provini	6	6	6	6	6	6	6	6	6	

I sei provini (per ciascun punto dello studio) andranno maturati e rotti tre a compressione e tre a trazione indiretta

Art. 79.4. CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

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

L'Impresa è poi tenuta a provvedere con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, a fornire la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

Una volta accettata dalla DL la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Per la percentuale di bitume totale (vecchio più proveniente da emulsione) non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto di ± 0,8%.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio. Dovranno essere effettuati almeno con frequenze giornaliere:

- la verifica dell'emulsione da impiegare;

- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita dell'impianto, mobile o fisso;
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito (peso di volume e percentuale di vuoti ecc.);
- la verifica delle resistenze diametrali.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli sull'impianto ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

I valori di portanza verranno misurati mediante LWD (Light Weight Deflectometer) secondo quanto previsto all'art 1.4 e dovranno avere valori:

Maturazione	Modulo elastico (Mpa)
4 ore	> 60
24 ore	200-600

Art. 79.5. FORMAZIONE DELLE MISCELE

A riprova della presenza e del buon uso dei sistemi di compattazione la percentuale dei vuoti (rilevabile da carotaggi) dovrà risultare < 8%.Le verifiche potranno essere fatte anche in corso d'opera con possibilità di richiesta da parte della DL di variazione del sistema di compattazione.

Art. 79.6. CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il fresato deve essere vagliato (o granulato) al fine di evitare la permanenza di crostoni e materiale con dimensioni > 40 mm.

Sul piano di posa della lavorazione va stesa una mano di attacco realizzata con emulsione modificata a rapida rottura (oppure con la stessa emulsione usata per il riciclaggio) in ragione di 0,8 - 1,5 kg/mq comprendendo anche i cordoli verticali.

L'aggiunta obbligatoria dei rigeneranti (ACF) dovrà essere effettuata secondo le risultanze dello studio preliminare e secondo l'art 6.4, opportunamente omogeneizzati e mediante attrezzature in grado di fornire quantità variabili misurabili.

Le attrezzature impiegate dovranno essere corredate da dispositivi per il controllo visivo delle quantità di fresato emulsione, cemento, acqua e ACF immessi nella miscela.

Art. 79.7. POSA IN OPERA DELLAMISCELA

La stesa dovrà essere realizzata con idonea piastra finitrice, munita di opportuni sistemi di riscaldamento. La compattazione dovrà essere effettuata con rullo monotamburo vibrante di almeno 19 ton accoppiato ad un rullo gommato di almeno 18 ton.

Per la stesa dello strato superiore si dovrà attendere il giorno successivo (o almeno 6-8 ore nel caso di esigenze operative improrogabili).

In particolare sono altresì a carico dell'Impresa i seguenti oneri per:

- gli studi delle miscele e della proposta di formulazione del materiale da riciclare che dovranno essere presentati alla Committente con congruo anticipo e approvati dalla DL prima dell'inizio delle lavorazioni;
- l'esecuzione, in corso d'opera mediante idoneo laboratorio mobile di prelievi giornalieri allo scopo di determinare le caratteristiche del materiale riciclato;
- l'eliminazione delle eventuali eccedenze di materiale;
- i materiali di risulta delle demolizioni parziali o totali delle sovrastrutture o altro ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori dovranno essere reimpiegati per la confezione di nuovi conglomerati bituminosi nelle percentuali, modalità e norme definite dalla Società Appaltante.

L'Impresa dovrà a sue spese provvedere al trasporto nei piazzali dei cantieri di confezione dove questi materiali dovranno essere stoccati in idonee aree opportunamente predisposte secondo le direttive della Direzione dei Lavori. I materiali di risulta che non saranno reimpiegati rimangono di proprietà dell'Impresa che provvederà a sua cura e spese al trasporto a discarica.

Art 80. TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Art. 80.1. RISAGOMATURA DELLE DEFORMAZIONI SUPERFICIALI MEDIANTE IMPIEGO DI MICROTAPPETI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO

Art.80.1.1 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI

In corrispondenza di fenomeni deformativi particolarmente evidenti, andrà prevista prima della realizzazione del nuovo tappeto di usura, la stesa di un microtappeto in conglomerato bituminoso a caldo, avente la funzione di risagomare il piano viabile deformato.

Le caratteristiche ed i requisiti di accettazione dei materiali inerti e dei leganti costituenti la miscela, come pure le prescrizioni per la formazione, la confezione e la posa in opera delle miscele, saranno in tutto conformi a quanto già specificato all'art. 7.1 per i conglomerati bituminosi per strati di usura, fatte salve le seguenti modifiche:

Composizione granulometrica: individuabile con una curva continua contenuta orientativamente entro i limiti del seguente fuso:

setacci UNI-EN	passante totale in peso %
setaccio 8	100
setaccio 4	70-90
setaccio 2	38-58
setaccio 0.5	15-32
setaccio 0,25	8-20
setaccio 0,063	5-10

Art.80.1.2 POSA IN OPERA

La posa in opera dovrà essere eseguita a regola d'arte, con vibrofinitrici in grado di realizzare uno strato finito perfettamente sagomato, senza ondulazioni, omogeneo, liscio, privo di sgranamenti, fessurazioni o aree di segregazione.

La stesa non deve presentare aree (chiazze) di bitume o di malta bituminosa (bitume e parti fini) dovute a problemi di collaggio o segregazione nella miscela.

Per garantire la continuità tra gli strati, sul piano di posa, che deve essere asciutto, va stesa sempre una mano di attacco in quantità compresa tra 0,6 e 1,2 kg/mq di bitume o emulsione ambe-due preferibilmente modificati.

I giunti trasversali e longitudinali devono presentarsi privi di fessurazioni o elementi litoidi frantumati, con le strisciate adiacenti perfettamente complanari.

In caso di stesa di due strisciate affiancate, per evitare di avere il "giunto freddo" è preferibile, se non è possibile l'impiego di due finitrici, una spaziatura temporale ridotta al minimo. La mano di attacco deve andare ad interessare (se le due strisciate sono distanti temporalmente) anche il bordo della prima strisciata.

Il conglomerato bituminoso deve essere prodotto in impianto a temperature tra 145 °C e 180 °C; deve essere steso a temperatura ≥ 140 °C (misurata dietro finitrice).

La compattazione deve avvenire mediante rulli metallici con peso compreso tra 6 e 10 t; il rullo deve seguire da vicino la finitrice e condurre la compattazione a termine in continuo, senza interruzioni.

Vanno immediatamente rimosse e rifatte zone che presentino anomalie di stesa, segregazioni, sgranature. Il trasporto tra l'impianto ed il cantiere di stesa deve avvenire con mezzi idonei che evitino la formazione di crostoni o eccessivi raffreddamenti superficiali.

Art.80.1.3 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI (VOLUMETRICHE E MECCANICHE)

Le miscele devono avere massime caratteristiche di resistenza a fatica, all'ormaiamento, ai fattori climatici e in generale ad azioni esterne.

Le miscele devono essere verificate mediante pressa giratoria con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale kPa	600 + 3
Angolo di rotazione	1,25 + 0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	100

Art. 80.1.3.1. DATI VOLUMETRICI

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia dalla miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della percentuale dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (me-dio) e N3 (finale).

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	N° giri	% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
N1	10	11-15
N2	100	3-6
N3	190	> 2

Art. 80.1.3.2. DATI MECCANICI

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) devono essere testate a trazione diametrale a 25 °C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

ITS (GPa x 10 ⁻³)	0,70 – 1,50
CTI (GPa x 10 ⁻³)	> 65

Lo spessore finito risulterà essere mediamente dell'ordine del centimetro e sarà comunque il minimo compatibile in ordine alle caratteristiche granulometriche della miscela ed all'entità delle deformazioni da risagomare.

Art. 80.2. TRATTAMENTI DI IRRUVIDIMENTO CON SISTEMI MECCANICI

Art.80.2.1 IRRUVIDIMENTO PER MIGLIORARE L'ADERENZA

L'irruvidimento della superficie della pavimentazione comunque eseguita dovrà lasciare un piano il più possibile uniforme e regolare in tutte le direzioni privo di solchi longitudinali e sgranature, in particolare ai bordi delle singole strisciate dovranno essere evitati gradini od affossamenti.

Le attrezzature impiegate dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti con caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla DL.

L'irruvidimento dovrà interessare prevalentemente solo la corsia di marcia lenta per una larghezza di 4 metri a partire dal bordo destro della riga tratteggiata bianca; per particolari situazioni stradali in essere (a discrezione della DL) tale larghezza potrà essere variata per eccesso o per difetto.

Art.80.2.2 IRRUVIDIMENTO MEDIANTE PALLINATURA

Le superfici con ridotto CAT possono essere riportate a valori superiori con irruviditrici a secco denominate "pallinatrici", le quali non lasciano le superfici trattate con striature orientate in senso longitudinale o trasversale tali da non incrementare il rumore di rotolamento e non creare l'effetto rotaia.

I pallini proiettati dalla macchina vanno recuperati per aspirazione e reimpiegati previa eliminazione e stoccaggio delle particelle distaccate dai manti stradali, in modo da ottenere il massimo incremento possibile del CAT; tale incremento è in relazione al tipo di miscele presenti nel punto trattato e comunque dovrà essere superiore di almeno 5 punti CAT rispetto al valore preesistente; le misure andranno eseguite entro sessanta giorni dalla lavorazione.

La fase di pallinatura dovrà essere applicata in modo omogeneo e non dovrà produrre sulla superficie del manto aree di sgranatura.

Art.80.2.3 IRRUVIDIMENTO PER VARIARE LA RUMOROSITÀ

Qualora lo scopo del trattamento fosse quello di generare una variazione del rumore di rotolamento rispetto a quello della normale pavimentazione per richiamare l'attenzione del conducente, su segnaletiche speciali o su punti singolari del tracciato, la superficie della pavimentazione dovrà essere fresata in modo da ottenere dei solchi discontinui (tratteggio) della profondità di 0,5-1 cm; ciò si otterrà con idonea attrezzatura munita di fresa a tamburo funzionante a freddo con tutti i denti della stessa lunghezza, operando con l'attrezzatura alla massima velocità di spostamento longitudinale e con la minima velocità di rotazione del tamburo cilindrico.

In questo tipo di irruvidimento l'intervento dovrà in generale interessare l'intera carreggiata.

La sua validità sarà ritenuta soddisfacente se la variazione di rumore di rotolamento all'interno di una autovettura media, sarà chiaramente avvertibile a velocità di 80 km/h o maggiori.

Art. 80.3. MICROTAPPETI A FREDDO TIPO "SLURRY - SEAL" (MACRO-SEAL)

Art.80.3.1 DESCRIZIONE

Il microtappeto tipo "slurry-seal" è costituito dall'applicazione di un sottile strato di malta bituminosa impermeabile irruvidita.

L'impiego di macroseal deve essere previsto al fine di ripristinare una condizione di aderenza accettabile su tappeti con CAT<45 o in particolari tratti ad elevata pericolosità (curve con raggi di curvatura piccoli, tratti in forte pendenza e /o tratte ad elevata incidentalità).

Per una sufficiente durata del macroseal (per durata si intende un mantenimento della superficie continuo senza "chiazze" o zone di espiazione della graniglia soprattutto sulla battuta dei pneumatici) è necessario avere un supporto (a meno di effettuare una rasatura) sufficientemente sano, cioè privo di lesioni, ragnatele o sfondamenti.

La malta è formata da una miscela di inerti basaltici particolarmente selezionati, impastati a freddo con una speciale emulsione bituminosa elastomerizzata.

La miscelazione e la stesa sono effettuate con una apposita macchina semovente ed il trattamento, che normalmente non richiede rullatura, può essere aperto al traffico quasi immediatamente.

Art.80.3.2 INERTI

Gli inerti, costituiti da una miscela di graniglia, sabbia e filler, con granulometria ben graduata e continua, devono soddisfare particolari requisiti di pulizia, poliedricità, resistenza meccanica, all'abrasione ed al levigamento. Per l'aggregato grosso dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati di cava, con perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature (Norma UNI EN 1097-2), minore del 18% e non superiore al 16% per la massima pezzatura; inoltre resistenza alla levigabilità PSV (Polish Stone Value) determinata su tali pezzature dovrà essere uguale o maggiore di 44 (UNI EN 1097-8).

In caso di impiego di altri materiali (scorie, loppe, cromiti ecc) la DL si dovrà esprimere circa la fattibilità del lavoro.

L'aggregato fino sarà composto da sabbia di frantumazione.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà avere alla prova Los Angeles, (Norma UNI EN 1097-2), eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non

superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia determinato sulla sabbia o sulla miscela delle due dovrà essere maggiore od uguale all'80% (UNI EN 933-8).

Art.80.3.3 ADDITIVI

Gli additivi (filler) provenienti dalle sabbie descritte al punto 13.3.2. potranno essere integrati con filler di apporto (normalmente cemento Portland 325); gli additivi impiegati dovranno soddisfare i requisiti richiesti al precedente punto 11.1.6.

Art.80.3.4 MISCELE

La miscela dovrà avere una composizione granulometrica compresa nel fuso di:

setacci UNI-EN	passante totale in peso %
	Spessore 6-7 mm
setaccio 8	100
setaccio 4	50-80
setaccio 2	30-55
setaccio 0,25	12-24
setaccio 0,125	8-18
setaccio 0,063	5-10

Miscele con spessori finali diversi dovranno essere concordate di volta in volta con la DL.

Art.80.3.5 MALTA BITUMINOSA

Il legante bituminoso sarà costituito da una emulsione bituminosa al 60% di tipo elastico a rottura controllata, modificata con elastomeri sintetici incorporati in fase continua (acqua) prima dell'emulsione opportunamente formulata per l'impiego.

Per la realizzazione dell'emulsione si dovrà esclusivamente impiegare bitume di tipo 80-100. L'impiego di altri tipi di bitumi potrà essere autorizzato esclusivamente dalla DL.

I requisiti richiesti dal bitume elastomerizzato (residuo della distillazione) dovranno essere i seguenti:

Penetrazione a 25°C dmm	50/65	Normativa UNI EN 1426
Punto di rammollimento °C	63	Normativa UNI EN 1427
Indice di penetrazione	+1,5 - +2,5	
Punto di rottura Fraas min °C	-18	Normativa UNI EN 12593

Dovranno essere impiegati additivi (es. dopes) complessi ed anche, se necessario cemento, per facilitare l'adesione tra il legante bituminoso e gli inerti, per intervenire sul tempo di rottura dell'emulsione e per permettere la perfetta miscelazione dei componenti della miscela. Il loro dosaggio, ottimizzato con uno studio di laboratorio, sarà in funzione delle condizioni esistenti al momento dell'applicazione e specialmente in relazione alla temperatura ambiente e del piano di posa.

Art.80.3.6 COMPOSIZIONE E DOSAGGI DELLA MISCELA

La malta bituminosa dovrà avere i seguenti requisiti:

Spessore minimo	mm	6
-----------------	----	---

Dosaggio della malta	Kg/mq	15-25
Dimensione max inerti	mm	7-8
Contenuto di bitume elastomerizzato residuo, in peso su gli inerti	%	6,0-9,0

Art.80.3.7 ACQUA

L'acqua utilizzata nella preparazione della malta bituminosa a freddo dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche.

Art.80.3.8 CONFEZIONAMENTO E POSA IN OPERA

Il confezionamento dell'impasto sarà realizzato con apposita macchina impastatrice-stenditrice semovente costituita essenzialmente da:

- serbatoio dell'emulsione bituminosa
- tramoggia degli aggregati lapidei
- tramoggia del filler
- dosatore degli aggregati lapidei
- nastro trasportatore
- spruzzatore dell'emulsione bituminosa
- spruzzatore dell'acqua
- mescolatore
- stenditore a carter

Le operazioni di produzione e stesa devono avvenire in modo continuo, connesso alla velocità di avanzamento della motrice, nelle seguenti fasi:

- ingresso della miscela di aggregati e del filler nel mescolatore
- aggiunta dell'acqua di impasto e dell'additivo
- miscelazione ed omogeneizzazione della miscela di inerti e del suo grado di umidità
- aggiunta dell'emulsione bituminosa
- miscelazione ed omogeneizzazione dell'impasto
- colamento dell'impasto nello stenditore a carter
- distribuzione dell'impasto nello stenditore, stesa e livellamento.

Prima di iniziare la stesa del microtappeto si dovrà procedere ad una energica pulizia della superficie stradale oggetto del trattamento, manualmente o a mezzo di mezzi meccanici, tutti i detriti e le polveri dovranno essere allontanati. In alcuni casi, a giudizio della DL, dovrà procedersi ad una omogenea umidificazione della superficie stradale prima dell'inizio delle operazioni di stesa.

In particolari situazioni la DL potrà ordinare, prima dell'apertura al traffico, una leggera saturazione dello "Slurry-seal" a mezzo di stesa di sabbia di frantoio (da 0,5 a 1 kg di sabbia per 1 m² di pavimentazione) ed eventualmente una modesta compattazione da eseguirsi con rulli in seguito specificati. Al termine delle operazioni di stesa lo "Slurry-seal" dovrà presentare un aspetto regola-re ed uniforme esente da imperfezioni (sbavature, strappi, giunti di ripresa), una notevolissima scabrosità superficiale, una regolare distribuzione degli elementi litoidi componenti la miscela, assolutamente nessun fenomeno di rifluimento del legante.

Deve inoltre presentare sufficiente macrotessitura (HS > 0,5).

In zone con sollecitazioni superficiali trasversali forti (curve ecc.) è opportuno che la malta bituminosa venga leggermente rullata prima dell'indurimento. La rullatura dovrà essere effettuata con apposito rullo gommato leggero a simulazione del traffico veicolare munito anche di piastra ri-scaldante per favorire l'evaporazione dell'acqua contenuta nella miscela stessa.

L'apertura al traffico deve avvenire in modo graduale (tenendo bassa la velocità dei veicoli alla prima apertura) e dopo un tempo sufficiente per la completa rottura dell'emulsione.

Per la lavorazione la temperatura minima dell'aria è di 15°C ed è assolutamente vietata in caso di pioggia o di supporto

bagnato o umido.

La produzione o la posa in opera dello "Slurry-seal" dovrà essere interrotta con temperatura dell'aria inferiore ai 15°C ed in caso di pioggia.

Art 81. CONTROLLO REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

Art. 81.1. PREMESSE

I controlli per i requisiti di accettazione delle pavimentazioni, e la valutazione delle eventuali de-trazioni o penalizzazioni da applicare, sono basati su controlli sempre di tipo prescrittivo per i lavori di tipo MO.

I controlli per i requisiti di accettazione delle pavimentazioni, e la valutazione delle eventuali de-trazioni o penalizzazioni da applicare, sono basati su controlli sempre di tipo prestazionale per i lavori di tipo MS e NC, salvo quanto indicato nella premessa

A discrezione della DL, anche nel caso di lavori tipo MO, potranno essere richieste verifiche prestazionali sulle caratteristiche di aderenza, tessitura, e valutazioni degli spessori, da cui potranno scaturire, da parte della DL, detrazioni o penalizzazioni come previste nelle attività MS e NC.

I controlli dei requisiti di accettazione di tipo prescrittivo sono richiamati negli articoli precedenti che si riferiscono alle specifiche miscele e leganti da sottoporre al controllo.

Di seguito sono riportati, in tabella, i controlli di tipo prestazionale che valutano le caratteristiche superficiali e strutturali delle pavimentazioni

Tipo di lavorazione	% Bitume e qualità	spessori	CAT20	HS	IRI	IS300	IS200
articolo	11.4	11.4 e14.5	14.2	14.2	14.3	14.4	14.4
RSS	I	SI	SI SE ESTESI ≥ 500 m	SI SE ESTESI ≥ 500 m	NO	NO	NO
TS	SI SE ESTESI ≥ 500 m	NO	SI	SI	NO	NO	NO
RS	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
RP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	n.a
NC	SI	SI	SI	SI	SI	SI	n.a

Art. 81.2. ADERENZA TESSITURA

I valori di ADERENZA E TESSITURA costituiscono il dato prestazionale superficiale, i valori da ottenere sono dipendenti da:

- i tipi di materiale usati per l'esecuzione dello strato superficiale;
- le condizioni planoaltimetriche del tracciato in ogni suo punto;
- il tipo di traffico prevalente e la sua intensità.

Il Coefficiente di Aderenza Trasversale CAT verrà misurato con l'apparecchiatura SCRIM, SUMMS o ERMES secondo la Norma CNR B.U. n° 147 del 14.12.92¹.

La tessitura geometrica HS, intesa come macrotessitura superficiale, verrà misurata in termini di MPD ed espressa in mm con l'apparecchiatura SCRIM, SUMMS o ERMES secondo la Norma UNI EN ISO 13473-1 di Agosto 2004; il valore di HS da confrontare con i limiti riportati in tabella risulterà:

HS = 0,2 + 0,8·MPD

Gli indicatori CAT, riportati alla temperatura di riferimento dell'aria di 20°C, e HS, dovranno essere superiori o uguali ai seguenti valori:

TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CAT ₂₀	HS (mm)
Conglomerati bituminosi per strati di usura	58	0,4
Conglomerati bituminosi per strati di usura provvisoria (binder)	50	0,3
Conglomerati bituminosi per strati di usura con argilla espansa	62	0,4
Conglomerati bituminosi drenanti	53	1,0
Conglomerati bituminosi drenanti con argilla espansa	56	0,8
Trattamenti superficiali a freddo tipo macroseal spessore 6 mm	62	0,5
Trattamenti superficiali a caldo (microtappeti)	55	0,3
Irraggiatura meccanica di irruvidimento (pallinatura)	5 punti CAT in più rispetto al CAT preesistente	N.A.

¹ La relazione tra il valore CAT qui prescritto (CAT_{anas}) e quello definito dalla Norma CNR (CAT_{CNR}) è la seguente: CAT_{anas} = CAT_{CNR} x 100. Il CAT dovrà essere riportato alla temperatura di riferimento di 20°C e nei risultati si dovrà specificare la temperatura superficiale della pavimentazione e la temperatura dell'aria alla quale è stata eseguita la prova. Il flusso dell'acqua deve essere costante e pari a 0,75 l/s, si ipotizza che la velocità di rilievo sia sempre costante e pari a 60 km/h. Le misure di CAT e di HS dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 180° giorno dall'apertura al traffico, ad eccezione dei conglomerati bituminosi drenanti ad elevata rugosità superficiale, per i quali le misure dovranno essere effettuate tra il 60° ed il 270° giorno dall'apertura al traffico, mentre le irraggiature meccaniche di irruvidimento (pallinatura) andranno valutate entro il 60° giorno dall'intervento. Le misure di CAT e HS saranno effettuate con gli strumenti del CSS o anche da Laboratori accreditati ISO9001, purché operanti con specifiche ed attrezzature verificate preventivamente dal CSS²; La velocità di rilievo dovrà essere mantenuta per quanto possibile costante e pari a 60 ± 5 km/h. Dovrà essere rilevata l'intera lunghezza degli interventi realizzati da ogni singolo cantiere; le misure di CAT e HS dovranno essere restituite con un passo di misura di 10 m e quindi analizzate per tratte omogenee. Prima di detta analisi i valori di CAT dovranno essere riportati alla temperatura di riferimento (20°C); l'operazione si effettuerà secondo la seguente formula correttiva elaborata dal TRRL, non sono previste invece correzioni per l'HS:

$$CAT_{20} = \frac{CAT}{0,548 + \left(\frac{44t,69}{t + 80}\right)}$$

dove CAT₂₀ è il valore CAT riportato alla temperatura di riferimento 20°C CAT_t è il valore CAT nelle condizioni di prova t è la temperatura dell'aria nelle condizioni di prova in °C. Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio; l'analisi sarà condotta con il programma di calcolo fornito dal CSS. **I valori medi di CAT e HS ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare maggiori o uguali alle prescrizioni riportate.**

Nel caso in cui l'apparato di misura abbia rilevato CAT ed HS sui due lati della corsia in esame è facoltà della DL analizzare entrambe le serie e prendere in considerazione i valori medi di CAT ed HS relativi alle TRATTE OMOGENEE in condizioni peggiori, detta misurazione valuterà comunque l'intera larghezza dell'intervento.

² Le verifiche consistiranno nella misura di tratti indicati dai tecnici del CSS e dall'esame dei risultati ottenuti con l'attrezzatura e le specifiche da validare, tali verifiche non si rendono necessarie se il Laboratorio è accreditato ISO17025.

DETRAZIONI

Le detrazioni saranno applicate per i tratti omogenei quando i valori medi di CAT e/o HS del tratto omogeneo risultino più bassi dei valori prescritti; qualora i valori medi di CAT e HS risultino ambe-due deficitari sarà applicata la penalità più gravosa.

La riduzione sarà applicata in punti percentuali ai prezzi di aggiudicazione dello strato più superficiale (usura); detti punti corrisponderanno alla metà dei punti percentuali per cui il CAT o l'HS differisce in diminuzione rispetto ai valori limite prescritti (esemplificando, se la differenza è del 6% rispetto al valore previsto, la penale sarà del 3%).

La detrazione riguarderà la larghezza dello strato più superficiale oggetto del lavoro per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce fino al raggiungimento di una soglia di non accettabilità appresso specificata:

TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CAT20	HS (mm)
Tutte le lavorazioni	40	N.A.

Se i valori medi di CAT risultassero inferiori ai valori ritenuti inaccettabili si dovrà procedere, a completa cura e spese dell'Appaltatore, all'asportazione completa con fresa ed al rifacimento dello strato superficiale per tutta la larghezza dell'intervento; in alternativa a quest'ultima operazione si potrà procedere all'effettuazione di altri trattamenti di irruvidimento per portare il valore deficitario al di sopra della soglia di non accettabilità. Se comunque al termine di tali operazioni non si raggiungessero i valori prescritti, pur essendo i valori di CAT al di sopra dei valori inaccettabili e sempre che la lavorazione sia accettata da parte della DL, sarà applicata la detrazione prevista valutata con le stesse modalità sopra riportate.

Art. 81.3. REGOLARITÀ

I valori di REGOLARITÀ costituiscono il **dato prestazionale superficiale** insieme alla ADERENZA e TESSITURA.

La regolarità della superficie di rotolamento potrà essere misurata con apparecchiature ad alto rendimento dotate di profilometro laser tipo inerziale di classe 1 secondo ASTM E950-98(2004) e calcolata attraverso l'indice IRI (International Roughness Index) come definito dalla World Bank Technical Paper Number 45 e 46 nel 1986.

L'indicatore IRI dovrà essere inferiore o uguale ai seguenti valori:

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IRI (mm/m)
RS, RP ed NC, come definiti in appendice	2,5
RSS e TS, come definiti in appendice	N.A.

Le misure di regolarità dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra la stesa ed il 180° giorno dall'apertura al traffico.

Le misure saranno effettuate con gli strumenti del CSS o anche da Laboratori accreditati ISO9001, purché operanti con specifiche attrezzature verificate preventivamente dal CSS³; La velocità di rilievo dovrà essere mantenuta quanto più possibile costante e non dovrà scendere sotto i 25 km/h.

Dovrà essere rilevata l'intera lunghezza degli interventi realizzati da ogni singolo cantiere e dovrà essere interessata almeno una corsia; le misure di IRI dovranno essere restituite con un passo di misura di 10 m e quindi analizzate per tratte omogenee.

Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio; l'analisi sarà condotta con il programma di calcolo fornito dal CSS.

I valori medi di IRI ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare minori o uguali alle prescrizioni riportate.

Nel caso in cui l'apparato di misura abbia rilevato l'IRI sui due lati della corsia in esame è facoltà della DL analizzare entrambe le serie e prendere in considerazione i valori medi di IRI relativi alle TRATTE OMOGENEE in condizioni peggiori, detta misurazione valuterà comunque l'intera larghezza dell'intervento.

DETRAZIONI

Le detrazioni saranno applicate per i tratti omogenei quando i valori medi di IRI del tratto omogeneo risultino più alti

dei valori prescritti.

La riduzione sarà applicata in punti percentuali ai prezzi di aggiudicazione dello strato di usura; detti punti corrisponderanno ad un terzo dei punti percentuali per cui l'IRI differisce in aumento rispetto ai valori limite prescritti (esemplificando, se la differenza è del 18% rispetto al valore previsto, la penale sarà del 6%).

La detrazione riguarderà la larghezza dello strato steso di usura oggetto del lavoro per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce fino al raggiungimento di una soglia approsso specificata.

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IRI (mm/m)
RS, RP ed NC, come definiti in appendice	4,0
RSS e TS, come definiti in appendice	N.A.

Se i valori medi di IRI risultassero maggiori di dette soglie, la DL, anche tenendo conto dell'effettiva estensione e della distribuzione di tali tratte, potrà richiedere, a completa cura e spese dell'Appaltatore, l'asportazione completa con fresa di adeguati spessori di conglomerato ed il rifacimento con eventuali imbottiture degli strati fresati per tutta la larghezza dell'intervento; la nuova superficie sarà comunque soggetta alle stesse condizioni di controllo e agli stessi requisiti di regolarità precedentemente descritti.

³ Le verifiche consisteranno nella misura di tratti indicati dai tecnici del CSS e dall'esame dei risultati ottenuti con l'attrezzatura e le specifiche da validare, tali verifiche non si rendono necessarie se il Laboratorio è accreditato ISO17025.

Art. 81.4. PORTANZA

I valori di PORTANZA costituiscono il **dato prestazionale strutturale**.

La misura della portanza si ottiene valutando il bacino di deflessione effettivo della pavimentazione dovuto all'applicazione di un carico dinamico imposto da una macchina a massa battente da 350 kg (Falling Weight Deflectometer - FWD) e/o una macchina mobile ad alto rendimento con asse di misura da 12 t (Traffic Speed Deflectometer - TSD).

La macchina FWD da usare deve essere dotata di almeno 7, preferibilmente 9, misuratori di abbassamento (deflessione) montati in linea ad una distanza prefissata dalla piastra di carico (le distanze dal centro piastra in mm sono: 0, 200, 300, 450, 600, 900, 1200, 1500, 1800); le misure saranno effettuate di norma su un allineamento disposto centralmente rispetto alla larghezza dell'intervento, o, in caso di dubbi sulla buona riuscita ai bordi, potrà anche essere effettuate nella parte laterale ad almeno 50 cm dal bordo, comunque, i risultati ottenuti varranno per l'accettazione di tutta la larghezza di intervento.

In alternativa potrà essere usata la macchina a massa battente da 700 kg (Heavy Weight Deflectometer - HWD) dotata di almeno 7, preferibilmente 9, sensori montati con le distanze sopra indicate, tuttavia la massa battente applicata dovrà essere regolata a 350 kg.

L'attrezzatura mobile ad alto rendimento per il rilievo in velocità dovrà fornire valori di bacino (abbassamenti) almeno in corrispondenza dell'asse ruota ed a 200, 300, 900 e 1500 mm dall'asse, o almeno fornire direttamente gli indicatori IS300, IS200, e ISFOND di seguito specificati.

Il valore indicativo del bacino, da usare come dato di riferimento per i risanamenti profondi (RP come descritti in appendice) o per le nuove pavimentazioni (NC come descritte in appendice), è quello denominato Indice Strutturale 300 (IS300) misurato in $m \cdot 10^{-6}$ ottenuto come differenza tra la deflessione massima registrata al centro del carico ed a 300 mm da detto centro, mentre i valori, comunque da registrare degli altri abbassamenti, potranno essere usati solo a fini di studio e non per le valutazioni contrattuali nel modo qui di seguito descritto.

Il valore indicativo del bacino, da usare come dato di riferimento per i risanamenti superficiali (RS come descritti in appendice), è quello denominato Indice Strutturale 200 (IS200) misurato in $m \cdot 10^{-6}$ ottenuto come differenza tra la deflessione massima registrata al centro del carico ed a 200 mm da detto centro con le modalità di seguito specificate.

Le valutazioni si faranno di norma sulle pavimentazioni finite, ed è su questi valori che si opererà per la verifica in termini contrattuali; altre misure, effettuate in corso d'opera sugli strati più bassi e/o intermedi, potranno essere usati dalla DL per dare indicazioni all'Impresa esecutrice, che comunque sarà valutata sul risultato finale⁴.

Le Riparazioni Superficiali di Soccorso (RSS come descritte in appendice) ed i Trattamenti Superficiali (TS come descritti in appendice) non prevedono accettazioni sulla portanza.

Le misure con FWD saranno effettuate con gli strumenti del CSS o anche da Laboratori accreditati ISO9001, purché operanti con le specifiche ed attrezzature verificate preventivamente dal CSS⁵; esse avranno una cadenza minima di una valutazione ogni 20 o ogni 50 metri, in funzione dell'effettiva estensione dell'intervento, oppure su distanze minori indicate della DL. Per ogni stazione di misura si dovranno eseguire 3 ripetizioni di carico imponendo un assegnato sforzo pari a 1700 KPa, il bacino di riferimento è il bacino registrato nella terza ripetizione. Le misure si estenderanno a tutto il tratto dell'intervento.

Con le nuove apparecchiature per le misure in velocità tipo Traffic Speed Deflectometer il rilevamento del parametro strutturale avverrà in continuo e ad alta velocità.

Anche il caso di prove FWD eseguite con un diverso valore di carico imposto richiederà un adeguamento dei diagrammi di controllo.

⁴ E' anche possibile verificare dal confronto tra IS300 o IS200 con ISFOND la qualità raggiunta nei due settori della pavimentazione: gli strati profondi (fondazioni e sottofondi) e gli strati superiori.

⁵ Le verifiche consisteranno nella misura di tratti indicati dai tecnici del CSS e dall'esame dei risultati ottenuti con l'attrezzatura e le specifiche da validare, tali verifiche non si rendono necessarie se il Laboratorio è accreditato ISO17025

In caso di mancata comunicazione circa la tipologia delle pavimentazioni da realizzare, od il carico imposto durante le prove FWD, varranno le prescrizioni dell'intervento più somigliante tra quelli proposti in appendice e l'Impresa dovrà accettare l'eventuale penalizzazione che potrebbe conseguire.

Le valutazioni di portanza effettuate su strade di nuove costruzioni, o su strade esistenti, tengono conto delle diverse condizioni di lavorazione obiettivamente legate alla presenza o meno del traffico stradale.

Nell'ambito dei Risanamenti Profondi o delle Nuove Costruzioni la portanza sarà valutata attraverso l'indicatore strutturale IS300, corretto con la temperatura dell'aria come di seguito descritto, valutato e rilevato, con le stesse modalità ed attrezzature sopra descritte ma giudicato attraverso la tabella di controllo seguente:

Per ogni tipologia di intervento, definito in appendice, sono state valutate le caratteristiche di portanza, e quindi i bacini di deflessione, che si ottengono sollecitando con un assegnato sforzo i materiali previsti. Tali calcoli hanno permesso di determinare i limiti ammissibili per l'Indice Strutturale IS300, in funzione delle condizioni di prova, e sono riportati nei grafici seguenti. Le condizioni di prova sono valutate attraverso la temperatura effettiva dell'aria al momento della prova e l'eventuale grado di maturazione della lavorazione rapportato al tempo di esecuzione della prova stessa.

Le prove vanno di norma eseguite ad una determinata temperatura di riferimento dell'aria (14°C), ma saranno considerate comunque valide se contenute negli intervalli di temperatura dell'aria comprese tra 8 e 25 °C; oltre tali intervalli di temperatura i dati saranno comunque registrati, ma non costituiranno condizioni vincolanti al fine dell'accettazione dei lavori eseguiti.

Nel caso di lavorazioni o soluzioni progettuali diverse da quelle previste in appendice, prima dell'inizio dei lavori, sarà prodotto dal CSS il diagramma di controllo specifico della tipologia di pavimentazione che si intende realizzare.

Tipologia lavorazione	IS30014°C misura FWD con pressione applicata 1700 KPa			IS30014°C misura TSD con pressione applicata 850 KPa		
	1 mese	6 mesi	1 anno	1 mese	6 mesi	1 anno
	RPA1	84	72	67	48	41
RPA2	88	80	77	50	46	44
RPA3	67			39		

RPB1	106	86	76	59	48	44
RPB2	102	89	83	58	51	47
RPB3	76			44		
NC1	76	66	61	43	37	35
NC2	98	79	70	54	44	40

I differenti valori di IS30014°C riguardanti gli RP (Risanamenti Profondi) ed NC (Nuove Costruzioni), che hanno strati a legante schiumato e/o legato all'emulsione, si riferiscono ai diversi momenti di maturazione di questi materiali valutati in riferimento al periodo di esecuzione delle misure (a un mese, a sei mesi e ad un anno dalla stesa dell'ultimo strato); Nel caso di uso di legante cementizio le misure andranno fatte almeno 3 giorni dopo la stesa.

Le misurazioni di accettazione si faranno sulle pavimentazioni finite al massimo entro un anno dalla stesa dell'ultimo strato.

Nell'ambito dei Risanamenti Superficiali (RS) la portanza sarà valutata attraverso l'indicatore strutturale IS200, corretto con la temperatura dell'aria come di seguito descritto, valutato e rilevato, con le stesse modalità ed attrezzature sopra descritte ma giudicato attraverso la tabella di controllo seguente:

Tipologia lavorazione	IS20014°C misura FWD con pressione applicata 1700 KPa	IS20014°C misura TSD con pressione applicata 850 KPa
RSA1	138	55
RSB1	171	67
RSA2	133	53
RSB2	158	63

Per il calcolo dell'Indice Strutturale 200 (IS200) è necessario registrare anche la deflessione a 900 ed a 1500 mm dal centro del carico da cui si ottiene il fattore correttivo del sottofondo.

Il valore corretto con il sottofondo IS200cf è fornito dalla seguente espressione:

$$\frac{IS_{200cf}}{IS_{200}} = - (f^{0,50} \times LOG(IS_{FOND}))$$

Dove ISFOND= D900 - D1500, essendo le deformazioni misurate in m·10⁻⁶ rispettivamente a 900 e 1500 mm dal centro del carico, f è il fattore correttivo che vale 1,94 per le prove eseguite con l'apparecchiatura FWD o HWD e 1,77 per le prove eseguite con l'apparecchiatura TSD.

ISFOND rappresenta il comportamento del sottofondo⁶.

Le misure dell'Indice Strutturale (IS) effettuate con i passi indicati andranno analizzate per tratte omogenee. Prima di detta analisi si dovranno riportare alla temperatura di riferimento dell'aria di 14°C tutti i valori di IS300 e IS200 rilevati. La trasformazione riguarderà le sole temperature in quanto tutte le prove, per il tratto in esame, si intendono eseguite in un tempo circoscritto (poche settimane), per cui la curva di controllo da scegliere sarà relativa al primo giorno di esecuzione dei rilievi.

Il valore corretto con temperatura dell'aria di IS300 o IS200, è fornito dalla seguente espressione:

$$\frac{IS_{14°C}}{IS_t} = e^{-\alpha(t-14)}$$

Dove

IS 14°C è il valore dell'Indice Strutturale riportato alla temperatura di riferimento dell'aria di 14°C

IS_t è il valore dell'Indice Strutturale nelle condizioni di prova t è la temperatura dell'aria nelle condizioni di prova in °C
c è il coefficiente che vale 0,037 per gli interventi di tipo RP o NC e 0,022 per gli interventi di tipo RS.

La successiva definizione delle tratte omogenee della portanza sarà effettuata con i valori così ricavati utilizzando il programma di calcolo fornito dal CSS.

Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio.

I valori medi di IS ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare minori o uguali alle prescrizioni riportate.

⁶ SFOND è una misura della capacità portante fornita dagli strati inferiori non legati.

DETRAZIONI

La detrazione sarà applicata in punti percentuali sul prezzo di aggiudicazione lavori dell'intero pacchetto ricostruito (inteso costituito da fondazione, base, binder ed usura), determinato come somma dei prezzi dei singoli strati componenti sulla base dei relativi spessori di progetto; tale de-trazione varrà per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce. La detrazione corrisponderà alla metà dei punti percentuali di cui l'Indice Strutturale, alla temperatura di riferimento di 14°C, differisce in aumento rispetto al valore limite prescritto per la tipologia di intervento ed il tempo di maturazione (esemplificando, se la differenza è del 6% rispetto al valore prescritto, la penale sarà del 3%). Se le differenze dell'IS raggiungessero il 40% in aumento, il lavoro non sarà considerato accettabile, e la DL, anche tenendo conto dell'estensione e della distribuzione delle tratte omogenee carenti, potrà richiedere il suo rifacimento a completa cura e spese dell'Appaltatore.

Non si accetteranno richieste di misure a tempi di maturazione più elevati qualora le misure effettuate a tempi di maturazione più bassi abbiano dato esito negativo, salvo casi particolari certificati dalla DL.

Art. 81.5. VALUTAZIONE DEGLI SPESSORI DEGLI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO DI UNA PAVIMENTAZIONE STRADALE

Gli spessori degli strati della pavimentazione costituiscono il **dato prestazionale strutturale**.

La misura dello spessore per gli strati bituminosi potrà essere effettuata, oltre che con carote, anche con sistemi di misura ad alto rendimento dotati di georadar (GPR) opportunamente tarato con carote di controllo. Le antenne da usare saranno di almeno 1 GHz ed il sistema di acquisizione dovrà garantire una risoluzione nella misura dello spessore dell'ordine di un centimetro; mentre il passo di campionamento spaziale dovrà essere di almeno 50 cm.

Le misure saranno effettuate di norma almeno su un allineamento disposto centralmente rispetto alla larghezza dell'intervento, o, in caso di dubbi sulla buona riuscita ai bordi, potranno anche essere effettuate nella parte laterale ad almeno 50 cm dal bordo, comunque, i risultati ottenuti varranno per l'accettazione di tutta la larghezza di intervento. I valori degli spessori saranno dedotti dall'esame dei radargrammi ricavati con la suddetta apparecchiatura. L'esame potrà essere effettuato visivamente oppure tramite software dedicato; prima dell'esame dovrà essere operata una taratura delle misure usando carotaggi di controllo, in ogni caso non meno di 3 carote/km per corsia.

Le misure con georadar, e/o i carotaggi, saranno effettuate con gli strumenti del CSS o anche da Laboratori accreditati ISO9001, purché operanti con le specifiche ed attrezzature verificate preventivamente dal CSS7; Dovrà essere rilevata l'intera lunghezza dell'intervento realizzato da ogni singolo cantiere; le misure di spessore, realizzate con georadar, dovranno essere restituite con un passo di misura di 2 m e quindi analizzate per tratte omogenee.

Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio.

Tale analisi sarà condotta con il programma di calcolo fornito dal CSS. **I valori medi di spessore ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare maggiore od uguali agli spessori di progetto.**

DETRAZIONI

Nel caso di misure di controllo effettuate con georadar il conglomerato bituminoso sarà valutato in spessore nel suo complesso senza distinzione tra gli strati componenti.

La detrazione sarà applicata in punti percentuali sul prezzo di aggiudicazione lavori dell'intero pacchetto ricostruito,

determinato come somma dei prezzi dei singoli strati componenti sulla base dei relativi spessori di progetto; tale detrazione varrà per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce. La detrazione corrisponderà a tre volte i punti percentuali di cui lo spessore complessivo, indipendentemente dalla sua composizione, differisce in diminuzione rispetto ai valori di progetto, ammettendo una tolleranza massima del 7% (esemplificando, se la differenza è del 10% rispetto al valore di progetto, la penale sarà del $((10 - 7) \cdot 3) \% = 9 \%$); se invece la differenza raggiungesse il 25%, esclusa la tolleranza, la DL, anche tenendo conto dell'effettiva estensione e della distribuzione delle tratte omogenee carenti, potrà richiedere il suo rifacimento a completa cura e spese dell'Appaltatore.

⁷ Le verifiche consisteranno nella misura di tratti indicati dai tecnici del CSS e dall'esame dei risultati ottenuti con l'attrezzatura e le specifiche da validare, tali verifiche non si rendono necessarie se il Laboratorio è accreditato ISO17025

Art. 81.6. APPLICAZIONE DI EVENTUALI PENALI MULTIPLE

La presenza di più detrazioni porterà ad applicare la penale più gravosa, ad esclusione della penale sullo spessore e sul bitume (percentuale e qualità) che, se presente, saranno sempre applicata in aggiunta, salvo casi particolari che andranno giudicati dalla DL.

Il valore massimo della detrazione complessiva non potrà superare il 20% dell'importo totale dei lavori di pavimentazioni.

Nei casi in cui l'aggiudicazione dei lavori sia avvenuta con ribasso superiore al 30% il valore massimo della detrazione complessiva sarà elevato fino ad un massimo del 30%.

Art 82. DRENAGGI

Art. 82.1. DRENAGGI

I drenaggi dovranno essere formati con pietrame, ciottolame o misto di fiume e posti in opera su platea in calcestruzzo; il cunicolo drenante di fondo sarà realizzato con tubi di cemento disposti a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato.

Il pietrame ed i ciottoli saranno posti in opera a mano 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.

La DL potrà ordinare l'intasamento del drenaggio già costituito con sabbia lavata. L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata. Il misto di fiume, da impegnare nella formazione dei drenaggi, dovrà essere pulito ed esente da materiali eterogenei e terrosi, granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 0,4 della serie UNI.

Art. 82.2. DRENAGGI CON FILTRO IN "NON TESSUTO" (ESTERNI ALLE ZONE PAVIMENTATE O EFFETTUATI PRIMA DI STENDERE LE PAVIMENTAZIONI)

In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o per il drenaggio laterale delle pavimentazioni i drenaggi potranno essere realizzati con filtro laterale in tessuto "non tessuto" costituito da fibre sintetiche e filamenti continui coesionati mediante agugliatura meccanica o a legamento doppio con esclusione di colle o altri componenti chimici. Il geotessile non dovrà avere superficie liscia, dovrà apparire uniforme, essere resistente agli agenti chimici, alle cementazioni abituali in ambienti naturali, essere imputrescibile e atossico, avere buona resistenza alle alte temperature, essere isotropo.

In ogni caso i materiali dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla DL Il materiale da usare dovrà avere una resistenza a trazione su striscia di almeno 2 kN/mt (UNI-EN 10319) e buone caratteristiche filtranti (sotto un peso di 2 kg/cm² lo spessore del non tessuto dovrà essere non inferiore a 0,5 mm); il peso minimo accettabile del tessuto non tessuto sarà invece di 350 grammi/m².

I vari elementi 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 50 cm. La parte inferiore dei non tessuti, a contatto con il fondo del cavo del drenaggio e per un'altezza di almeno 5 cm sui fianchi dovrà essere impregnata con bitume a caldo (o reso fluido con opportuni solventi che non abbiano effetto sul poliestere) in ragione di almeno 2 kg/m². Tale impregnazione potrà essere fatta prima della messa in opera nel cavo del non tessuto stesso o anche dopo la sua sistemazione in opera. L'impregnazione potrà anche essere usata in altri punti per impedire la filtrazione e/o il drenaggio nel punto impregnato. Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di non tessuto necessaria ad una doppia sovrapposizione della stessa sulla sommità del drenaggio (due volte la larghezza del cavo).

Il cavo rivestito verrà successivamente riempito e ben compattato con materiale lapideo pulito e vagliato trattenuto al crivello 10 mm UNI, tondo o di frantumazione, con pezzatura massima non eccedente i 70 mm. Il materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il non tessuto alle pareti dello scavo.

Terminato il riempimento si sovrapporrà il non tessuto fuoriuscente in sommità e su di esso verrà eseguita una copertura in terra pressata o altro materiale, a seconda della posizione del drenaggio.

Art. 82.3. DRENAGGI A SCAVO AUTOMATIZZATO E CON RIEMPIMENTO IN CALCESTRUZZO POROSO (PER DRENARE ZONE GIÀ PAVIMENTATE)

I drenaggi laterali delle pavimentazioni lungo la mezzera della corsia di emergenza dovranno essere realizzati mediante uno scavo di larghezza non inferiore a 30 cm eseguito con idonea fresatrice automatica. Lo scavo dovrà raggiungere una profondità di almeno 30 cm sotto il piano di posa dello strato di fondazione della pavimentazione.

Nel caso che la pendenza esistente nella pavimentazione non sia sufficiente a garantire un rapido smaltimento delle acque (minore dell'1,0%) la profondità del cavo dovrà essere variabile in modo da consentire lo scorrimento delle acque verso gli scarichi.

Verrà sempre impiegato un filtro in tessuto non tessuto analogo a quello descritto nel precedente articolo con le stesse modalità di impiego.

Il fondo di detto non tessuto dovrà essere impermeabilizzato con bitume, come descritto nel precedente articolo; in alternativa si potrà usare sul fondo dello scavo una platea in calcestruzzo di classe R'bK 200 kg/cm², dell'altezza media di 5 cm, dopo la messa in opera del "non tessuto" sulla platea, oppure dopo l'impermeabilizzazione con bitume dello stesso "non tessuto".

Per lo smaltimento delle acque si potranno utilizzare materassini in materiale sintetico non putrescibile drenanti rivestiti in "non tessuto" posti in doppio strato a diretto contatto col "non tessuto" di fondo, oppure tubazione in corrugato di p.v.c. del diametro 100 mm microfessurata.

Il cavo rivestito di "non tessuto", con dispositivo di smaltimento delle acque prescelto, verrà successivamente riempito di calcestruzzo poroso.

Il calcestruzzo poroso dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- la quantità di cemento da impiegare dovrà essere pari a 150 kg per mc. del tipo 325 preferibilmente pozzolanico o d'alto forno.
- la resistenza a compressione a 28 giorni dovrà essere maggiore od uguale a 100 kg/cm².
- la dimensione massima degli aggregati dovrà essere di 40 mm.
- le pezzature da usare dovranno essere di 3 tipi:

0/5	per circa	300 kg/mc
5/20	per circa	675 kg/mc
20/40	per circa	675 kg/mc

- l'acqua d'impasto dovrà essere 70-80 litri/mc
- il calcestruzzo maturato dovrà avere una capacità drenante di almeno 20 l/sec/m².

Questo calcestruzzo dovrà inoltre ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il "non tessuto" alle pareti dello scavo.

Terminato il riempimento, il calcestruzzo poroso dovrà essere ben vibrato mediante vibrocosteripatori o vibratori ad immersione e si sovrapporrà il "non tessuto" fuoriuscente in sommità; su di esso verrà eseguita una copertura in conglomerato bituminoso tipo chiuso (2% dei vuoti della prova Marshall) per uno spessore medio non inferiore a 7 cm.

Art 83. Art. 16 SIGILLATURA DI LESIONI O GIUNTI DI STRISCIATA

Gli interventi di sigillatura per chiudere le lesioni o microlesioni presenti sulla pavimentazione longitudinalmente o trasversalmente dovranno essere effettuati tempestivamente in modo da bloccare o contenere il fenomeno di rottura appena questo si manifesta, evitando così la veloce de-gradazione del tappeto, soprattutto nei casi di distacco del giunto longitudinale di strisciata.

Se le lesioni sono molto diffuse la DL dovrà effettuare una attenta valutazione economica per stabilire l'intervento più idoneo tra quelli elencati nel seguito.

Art. 83.1. SIGILLATURA DELLE LESIONI DELLA PAVIMENTAZIONE ESEGUITA CON BITUME MODIFICATO E LANCIA TERMICA

La sigillatura delle lesioni delle pavimentazioni eseguita con bitumi modificati colati a caldo dovrà essere effettuata con particolari idonee attrezzature in grado di effettuare operazioni di pulitura delle stesse lesioni per tutta la profondità e colatura del sigillante fino alla loro completa otturazione.

Si procederà, se necessario, alla apertura delle fessure mediante idonea attrezzatura per una larghezza ed una profondità di almeno 2 cm.

Con il getto di aria immesso nelle fessure per mezzo della lancia si dovrà procedere alla perfetta e profonda pulitura della lesione, impiegando poi una lancia a caldo (soprattutto in condizioni di elevata umidità e basse temperature) per asciugare la fessura e favorire l'adesione del bitume.

Il sigillante sarà del tipo bitume modificato Hard (come indicato alla tab. 10.B) uniformemente riscaldato alla temperatura di consistenza fluida sarà versato con apposito dispositivo nell'interno della lesione fino alla sua completa otturazione assicurando la saturazione di eventuali microlesioni superficiali ai bordi della stessa lesione con la creazione di una striscia continua della larghezza variabile da 2 a 5 cm.

Art 84. SIGILLATURA DELLE LESIONI DELLE PAVIMENTAZIONI ESEGUITA CON NASTRO BITUMINOSO PREFORMATO E AUTOADESIVO

Il nastro bituminoso deve essere impiegato per sigillare e chiudere lesioni sulle usure e sui drenanti con la funzione di impedire (o diminuire) l'entrata dell'acqua nella lesione e evitare la disgregazione della pavimentazione intorno alla lesione. Il nastro è composto da bitume 80/100 modificato con SBSr al 15-18% in peso con larghezza compresa tra 40 e 100 mm e spessori 4 + 0,2mm

Parametri richiesti:

Palla e anello (°C)	>200
Penetrazione (dmm)	10-30
Ritorno elastico % (perpendicolare alla superficie di attacco)	≥ 60%
Adesività sul calcestruzzo N/cm ² (sec DIN 1996 parte 19 mod)	≥ 708
Scorrimento verticale a 60°C per 5 ore N/cm ² (sec SNV 671916) %	≤ 1mm

La posa in opera deve essere eseguita su superfici asciutte, prive di elementi scivolosi e di impurità.

La posa in opera deve essere effettuata con temperature dell'aria superiori a 10 °C e dopo la stesura il traffico completa la costipazione ed il fissaggio.

Alla fine della stesura per evitare il rischio di spostamento e/o adesioni tra nastro e pneumatici il nastro deve essere



uniformemente cosparso di polveri idonee (polvere di ardesia, calce cemento, gesso o filler).

Il nastro non deve essere utilizzato su:

- lesioni trasversali
- lesioni longitudinali di apertura inferiori a 5mm e superiori a 20mm. In questi casi si ricorre al bitume modificato (art. 10.B).

In funzione della larghezza della lesione deve essere usato il nastro adatto: il rapporto tra larghezza nastro e larghezza lesione non deve essere > 2,5

Indicativamente:

Nastro di 40mm per lesioni < 15mm Nastro di 50mm per lesioni < 20mm

Il nastro di larghezze superiori (es 100 mm) è indicato solo in casi particolari.

Art. 84.1. SIGILLATURA DELLA LINEA DI CONTATTO TRA CORDOLO E PAVIMENTAZIONE NEI PONTI E VIADOTTI ESEGUITA CON BITUME MODIFICATO E LANCIATERMICA

Si richiamano espressamente le norme di cui al precedente punto 16.1. Inoltre, in questo caso, occorre aver cura di asportare anche con sistemi tradizionali eventuali parti estranee di conglomerato bituminoso non addensato nella zona fra pavimentazione/cordolo (o New Jersey).

Art 85. ARMATURA DI GIUNTI LONGITUDINALI PER RIDURRE LA TRASMISSIONE DELLE FESSURE E GESTIONE DEGLI SCAVI PER SOTTOSERVIZI

Art. 85.1. DESCRIZIONE

Per lavori di pavimentazione in affiancamento a sovrastrutture esistenti o per lavori di rappezzo localizzati, al fine di aumentare la durata a fatica dei conglomerati bituminosi posti a cavallo del giunto di ripresa longitudinale o sopra la zona rappezzata, si potrà richiedere la posa in opera di una guaina bituminosa autoadesiva rinforzata con apposito tessuto non tessuto o geotessile a re-te che serve a ridurre la risalita delle fessure presenti sul piano d'appoggio.

Art. 85.2. SO DEL GIUNTO LONGITUDINALE

Dovrà essere preventivamente demolita con apposita fresa a freddo la pavimentazione a cavallo del giunto per una larghezza di 50 cm e per una profondità di almeno 10 cm dalla superficie finita della pavimentazione (secondo quanto scritto in premessa).

Sulla superficie così ottenuta, preventivamente emulsionata, potrà essere posta in opera una guaina prefabbricata autoadesiva a freddo, realizzata da una speciale miscela di gomma e bitume armata di rete di polipropilene all'estradosso superiore della larghezza di 45-50 cm.

Al di sopra di detta guaina verrà steso un conglomerato bituminoso chiuso con le caratteristiche di un binder (art.7). al quale si rimanda per tutte le prescrizioni non menzionate espressamente), ma con vuoti giratoria a N3 non superiori a 3%.

La stesa del conglomerato sarà preceduta da spruzzatura con emulsione bituminosa acida al 55% delle pareti verticali della trincea longitudinale; detto conglomerato, ben compattato con apposito rullo vibrante di ridotte dimensioni, verrà successivamente ricoperto dal tappeto di usura finale. La formazione del giunto dovrà essere programmata in modo tale che tra la stesa del binder di riempimento e la sua successiva ricopertura non passino più di 20-30 giorni; si dovrà inoltre evita-re di ricoprire un riempimento troppo recente (meno di 20 giorni).

La guaina dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- spessore totale miscela gomma-bitume 1,5 mm
- spessore rete di polipropilene 0,5 mm.
- allungamento longitudinale massimo 30%

- allungamento trasversale massimo 25%
- temperature limite d'esercizio 30°C minimo e 150°C massimo

L'autoadesività della guaina dovrà essere garantita da un foglio protettivo di carta siliconata asportabile all'atto dell'applicazione.

Art. 85.3. CHIUSURA DEGLI SCAVI RISULTANTI DA INTERVENTI PER SOTTOSERVIZI

Per la posa di sottoservizi, sarà sempre preferibile evitare la rottura della continuità della pavimentazione stradale, privilegiando la costruzione di appositi cunicoli a fianco della strada od operando gli scavi nella zona a lato della pavimentazione, ad almeno 40 cm dalla striscia di bordo corsia.

Dove è necessario intervenire con la rottura della pavimentazione stradale, per poter procedere alla realizzazione di impianti per sottoservizi ex novo, alla sostituzione parziale o alla riparazione di quanto esistente, si deve procedere al taglio del manto di asfalto con l'utilizzo di seghe adeguate, in modo da non sollecitare la pavimentazione non interessata allo scavo; seguirà la rimozione della parte legata e lo scavo con idonee scavatrici del materiale di sottofondo; in alternativa, in luogo della sega potranno essere usate idonee fresatrici a freddo per la rimozione della pavimentazione legata.

Se la realizzazione dell'intervento per sottoservizi si dovrà protrarre per più tempo, potrà essere richiesta la chiusura dello scavo e il reintegro della sede stradale ad ogni fine giornata lavorativa.

La chiusura finale degli scavi potrà essere quindi divisa in due tempi e con modalità diverse, elencate di seguito.

Art.85.3.1 CHIUSURA DELLO SCAVO TEMPORANEO PER LA SICUREZZA DELLA CIRCOLAZIONE STRADALE

Questo tipo di chiusura andrà eseguito solo se non possono essere lasciati aperti gli scavi per il tempo sufficiente al completamento della posa dei sottoservizi.

L'intervento, da eseguire alla fine dei lavori giornalieri è richiesto per non lasciare la superficie stradale con buche, irregolarità o materiale rimuovibile, pericoloso per il transito libero soprattutto di motocicli, è da considerarsi appunto una chiusura provvisoria, perché soggetta all'assestamento naturale ed alla qualità delle lavorazioni e dei materiali utilizzati.

La compattazione del materiale di riempimento potrà essere non completa visto che la chiusura è provvisoria; la finitura superficiale, facilmente rimuovibile sarà in materiale bituminoso a caldo di spessore di almeno 5 cm.

Art.85.3.2 CHIUSURA DEFINITIVA CON REINTEGRO DELLE CONDIZIONI ORIGINALI DELLA SEDE STRADALE

La chiusura definitiva avverrà come da prescrizioni contenute nel Disciplinare Scavi vigente. Nei casi particolari ove non possa essere applicato potranno essere concordati con la DL ripristini in deroga. Resta inteso che in caso di ripristino eseguito in difformità al Disciplinare Scavi senza averne concordato modalità e materiali è fatto obbligo rimuovere tutto il materiale di riempimento e provvedere alla corretta esecuzione con oneri a carico dell'impresa.

Art.85.3.3 CASO DEL GIUNTO TRASVERSALE (INIZIO E FINE LAVORAZIONI DI PAVIMENTAZIONI NUOVE IN CONTINUAZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI ESISTENTI)

Per lavori di pavimentazioni in avanzamento a sovrastrutture esistenti, le stesse dovranno essere preventivamente demolite per una profondità minima dello spessore dello stato da ricreare raccordandosi in avanzamento nella misura di 2 m/cm. Al termine della lavorazione il raccordo dovrà avvenire con le stesse modalità.

Art 86. RIPARAZIONE SUPERFICI DEGRADATE DI LIMITATA ESTENSIONE

La riparazione di piccole e circoscritte superfici di pavimentazione ammalorata più o meno diffuse nell'ambito di una corsia o di una carreggiata, sarà effettuata con interventi limitati ai punti ammalorati ed al loro intorno secondo esplicita richiesta della DL.

Questi interventi dovranno essere realizzati con modalità e con impiego di materiali rispondenti alle norme tecniche definite per ciascuna categoria di lavoro.



In particolare dovranno essere impiegate squadre di lavoro attrezzate con frese, finitrici e rulli di idonee dimensioni per essere facilmente trasportate con carrellone ed in grado di realizzare il la-voro a perfetta regola d'arte.

Potranno altresì essere impiegate attrezzature per la rigenerazione in sito della pavimentazione di ridotte dimensioni (max 1,20 m di larghezza), quando gli ammaloramenti in atto non superano lo spessore di 7-8 cm.

In questi casi il lavoro dovrà essere realizzato secondo quanto previsto nell'articolo 11 compensato secondo quanto previsto nel Capitolato Speciale d'Appalto - Volume 2.

Art. 86.1. CASO DEI RAPPEZZI LOCALIZZATI

I rappezzi sono intesi come trattamenti di alcuni mq, distaccati tra loro e tesi a riparare in modo provvisorio, ma durevole zone degradate della pavimentazione limitate nello spazio.

Essi sono di due tipi, a seconda del grado presente

Art.86.1.1 CASO DI DEGRADO DIFFUSO CON BUCHE GIÀ PRESENTI NON CONTIGUE E NON DIFFUSE

Il rappezzo sarà costituito da un tappeto di conglomerato bituminoso a caldo steso a mano e rullato con piastre vibranti oppure da un trattamento di emulsione modificata e graniglia, eventualmente steso in più strati nelle zone più degradate e o depresse rispetto ai piani di rotolamento.

Potranno anche essere usate sopra lo strato iniziale di emulsione, anche fibre di vetro di alcuni cm di lunghezza, spruzzate sul legante di attacco, prima della posa delle graniglie. Le poche buche profonde eventualmente presenti dovranno essere trattate prima del rappezzo con la tecnica descritta all'Art.18.

Art.86.1.2 CASO DI DEGRADO DIFFUSO MA CON BUCHE GIÀ PRESENTI CONTIGUE E/O DIFFUSE

Questi rappezzi devono essere preparati con accurata demolizione del materiale degradato, con minifresa che riquadri anche i bordi; spianamento del fondo anche con apporto di materiale prebitumato fine ed impregnazione con emulsione acida al 60% di tutte le superfici orizzontali e verticali; i degradi localizzati (buche) non comprendibili nelle zone riquadrate saranno trattati come detto all'art.19..

Seguirà il riempimento e la compattazione con rulli di adeguate dimensioni.

Non si dovranno superare i 10 cm per ogni strato data la difficoltà di ben compattare spazi ridotti.

Al fine di aumentare la durata a fatica dei conglomerati bituminosi posti sopra la zona rappezzata, si potrà richiedere la posa in opera di una guaina bituminosa autoadesiva rinforzata con apposito tessuto non tessuto o geotessile a rete che serve a ritardare la risalita delle fessure presenti sul piano d'appoggio.

Per buche in zone a traffico elevato, dopo la stesa della mano di attacco andrà steso il conglomerato bituminoso di riempimento che non dovrà essere a freddo (bitumi flussati), ma a caldo e preferibilmente modificato con idonei plastomeri, aggiunti nel mescolatore (3-4 kg / ton di conglomerato bituminoso) oppure altri preparati a base cementizia a pronta presa da usare in presenza di acqua.

I rappezzi fatti in condizioni climatiche avverse potranno essere realizzati con materiali a freddo, ma le riparazioni dovranno essere ripetute con conglomerato a caldo e con i metodi sopra descritti.

Qualora i rappezzi effettuati con fresa e riempimento lascino non trattate le zone ad esse circostanti, in cui sono presenti lesioni a pelle di cocodrillo, dette zone potranno essere trattate con i sistemi descritti all'art. 19.1.1

Art 87. TRATTAMENTO FUNZIONALE DELLE BUCHE (INTERVENTI PUNTUALI)

Questi interventi dovranno essere realizzati con modalità e con impiego di conglomerati idonei evitando, ove possibile, l'impiego dei conglomerati a freddo in sacchi.

La Committente si riserva la facoltà di provare attrezzature per test su strada finalizzate alla ripa-razione delle buche.

Gli interventi dovranno garantire una durata maggiore dei 6 mesi, in previsione del rifacimento del tratto interessato.

Dietro approvazione della Committente si potrà operare anche con attrezzature anche automatiche, che tagliano e rimuovono (con margine di sicurezza) la zona interessata dalla buca, con susseguente ripristino del cavo con conglomerato bituminoso a caldo o con emulsione, possibilmente modificata ed adatta allo scopo.

La superficie laterale di taglio e la base dovrà essere netta e ricoperta bitume od emulsione al fine di favorire l'adesione



con il conglomerato di ripristino.

Tranne che nei casi improcrastinabili è auspicabile intervenire prima della completa formazione della buca così da intervenire in condizioni meteo e logistiche non di emergenza.

Art 88. INDICAZIONI SULLE SOLUZIONI APPLICABILI NEI CASI DI RIPARAZIONE

Art. 88.1. INDICAZIONI SUI CRITERI PROGETTUALI

Le soluzioni progettuali riportate indirizzano le scelte del Compartimento finalizzate alle Riparazioni Superficiali di Soccorso (RSS), ai Trattamenti Superficiali (TS) ed alla ricostruzione, od al rafforzamento, delle pavimentazioni esistenti, classificabili come Risanamenti Profondi (RP) e Risanamenti Superficiali (RS). Le soluzioni di progetto (ubicazione degli interventi, tipologia e spessori degli strati), che si intendono realizzare, saranno comunque definite nel dettaglio dagli Uffici Tecnici dei Compartimenti tenendo conto delle condizioni locali; le scelte progettuali che portano alle perizie saranno di norma basate su di un giudizio visivo dello stato superficiale della pavimentazione da risanare ottenute con rilevamenti tradizionali o, preferibilmente, con i rilievi ad alto rendimento eseguite con le apparecchiature ERMES, per la definizione delle caratteristiche superficiali, TSD, per la definizione delle caratteristiche profonde e Cartesio, per la definizione degli ammaloramenti superficiali e delle geometrie, le analisi semiautomatiche potranno essere effettuate con il software di gestione SW STRADE, il tutto integrato con il livello di traffico esistente presente nei tratti in cui intervenire.

Il CSS potrà, in base ai progetti ricevuti direttamente o tramite Direzione di Esercizio, suggerire modifiche, precisazioni ed approfondimenti, specialmente nel caso in cui le soluzioni si discostino in modo rilevante rispetto a quelle proposte. Le caratteristiche peculiari dei tipi di intervento inseriti nelle soluzioni suggerite, correlate alle prescrizioni e prestazioni richieste dalle Norme Tecniche per la formulazione e la verifica dei materiali da utilizzare, sono:

- Dimensionamento dei pacchetti attraverso l'impiego di metodi razionali di calcolo utilizzando curve di fatica specifiche che permettono di calcolare la vita utile dell'intervento;
- Massimo riutilizzo possibile dei materiali fresati e altri materiali marginali disponibili con facilità sul luogo dell'intervento, valutati e verificati nei calcoli di durata a fatica, per ridurre trasporti e costi e preservare l'ambiente;
- Definizione dei criteri generali di lavorazione per tenere presente le problematiche di applicazione pratica su strade in esercizio; gli spessori previsti sono correlati alle necessità di portanza ed anche alla realizzabilità connessa con le tecniche impiegate;
- Impiego generalizzato di bitumi modificati, per incrementare le durate con certezza di risultato;

Definizione dei metodi di verifica prestazionali, sui materiali singoli, sulle miscele⁸ e sulle lavorazioni complete. Per queste ultime vengono assegnati livelli prestazionali, misurabili ad alto rendimento, così definiti e classificati:

Caratteristiche superficiali, valutate attraverso l'indicatore di regolarità IRI - International Roughness Index, la misura dell'aderenza CAT - Coefficiente di Aderenza Trasversale ed attraverso la misura della macrotessitura HS - altezza della macrotessitura della superficie.

Caratteristiche profonde, valutate attraverso la misura della capacità portante effettuata con FWD Falling Weight Deflectometer o con TSD - Traffic Speed Deflectometer, dei diversi strati realizzati, valutando i bacini di deflessione ottenuti con prove deflettometriche dinamiche.

⁸ Le singole miscele di conglomerato, vergine o riciclato, potranno essere valutate anche con prove dirette di durata a fatica, le cui attrezzature semplificate saranno utilizzabili anche nei laboratori di cantiere.

TIPI DI INTERVENTO

Art. 88.2. RIPARAZIONI SUPERFICIALI DI SOCCORSO (RSS)

Questi tipi di interventi superficiali, eseguiti per mettere in sicurezza la pavimentazione e/o per portarne il livello qualitativo a condizioni accettabili, possono essere di tipo localizzato, come i rappezzi o il trattamento funzionale delle buche, oppure estesi, preceduti o meno da un intervento di fresatura.

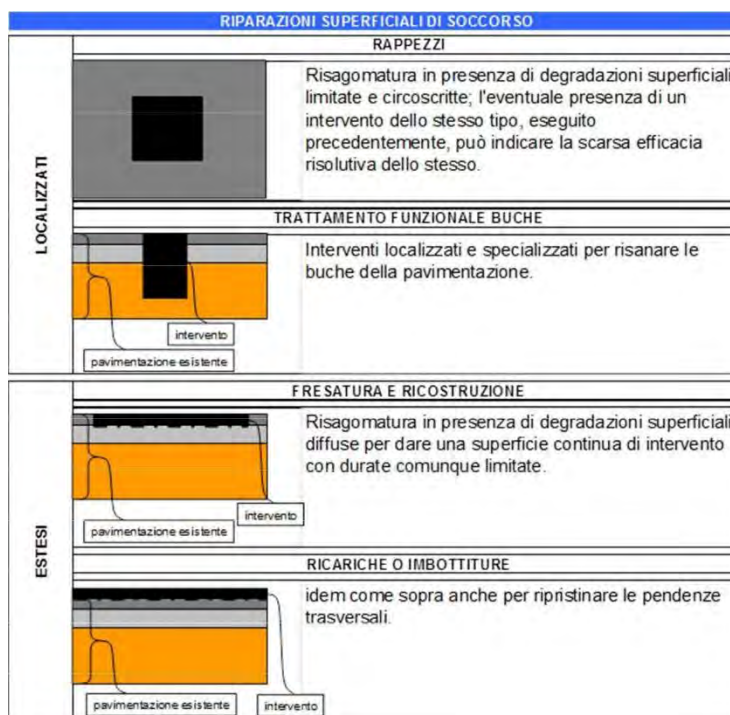
In genere, questi interventi, servono a risanare situazioni di degradi superficiali più o meno accentuati e diffusi, ma, costituiscono soluzioni di breve durata e quindi basso rendimento economico per cui, anche in funzione delle effettive disponibilità economiche, è preferibile adottare altre soluzioni di intervento tipo RP o RS.

Lo spessore del materiale non dovrà essere inferiore a 3 cm ed in genere non superiore a 5 cm e costituisce lo stato di usura.

Gli interventi superficiali di tipo esteso (maggiore di 500 m) sono da adottare al fine di evitare interventi localizzati troppo fitti.

Quando possibile, compatibilmente con i vincoli presenti (presenza di barriere, franchi verticali da rispettare, ecc.), è preferibile effettuare delle ricariche, comunque, la realizzazione del nuovo strato deve essere sempre preceduta dalla stesa di una mano di attacco.

Di seguito sono riportate le tipologie di intervento superficiale ed i loro casi applicativi più frequenti.



Art. 88.3. TRATTAMENTI SUPERFICIALI (TS)

L'intervento di tipo superficiale, di maggior resa e minor costo su pavimentazioni che hanno solo problemi di aderenza e fessurazioni di ridotta entità e diffusione ma senza sconfigurazioni del piano viabile, è il trattamento superficiale con malte bituminose tipo "Slurry seal" (Macroseal) da 6 mm di spessore confezionate e posate a freddo con idonea attrezzatura. Altri trattamenti superficiali sono sconsigliati.

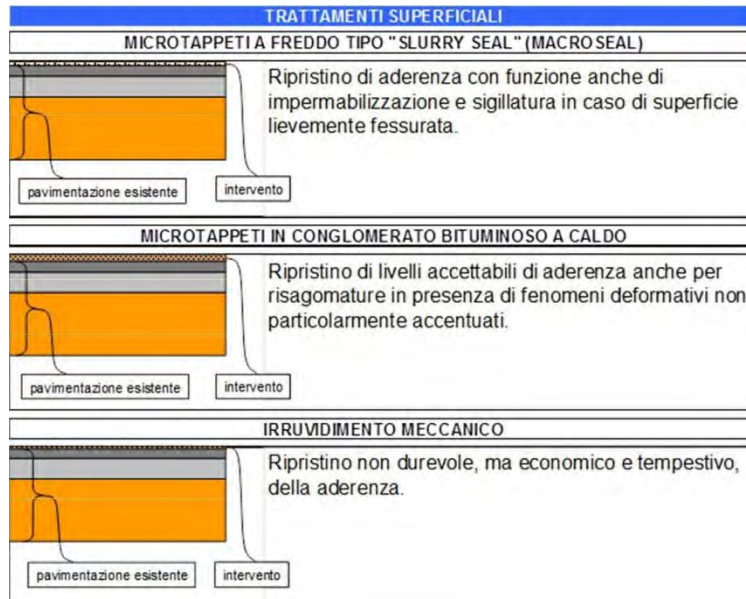
Questi trattamenti superficiali vanno impiegati per il ripristino della aderenza e come impermeabilizzazione o sigillatura di micro lesioni in zone senza cedimenti evidenti.

Altri tipi di intervento superficiali, come i microtapeti, possono rappresentare una soluzione alternativa, sempre nell'ambito degli interventi non durevoli e qualora la regolarità superficiale non sia carente.

La scelta di intervento attraverso l'irruvidimento meccanico può essere previsto esclusivamente in ambiti localizzati per ripristinare livelli accettabili di aderenza nel caso si voglia intervenire rapidamente e con contenuti impegni di spesa.

Tali interventi costituiscono soluzioni temporanee e non durevoli.

Di seguito sono riportate le tipologie di trattamento superficiale ed i loro casi applicativi più frequenti.



Art. 88.4. RISANAMENTI SUPERFICIALI (RS)

I Risanamenti Superficiali (RS) hanno lo scopo di rinforzare pavimentazioni non completamente degradate, ovviamente non possono garantire una durata equivalente rispetto agli interventi profondi, ma comportano un minore impegno economico, a fronte di minori durate da prendere in considerazione nei progetti.

Gli RS sono realizzati mediante la fresatura degli strati più superficiali della pavimentazione esistente e possono prevedere anche la realizzazione dello strato di usura in copertura con conseguente innalzamento delle quote; anche per questa tipologia di intervento si prevedono soluzioni di differente durata da utilizzare in funzione delle diverse tipologie di traffico circolante.

I risanamenti superficiali sono suddivisi in due tipologie:

- **tipo RS1** da prevedere nel caso di pavimentazione molto degradata (superficie molto fessurata, sconfigurata, rappezzi frequenti, presenza di risalita di limi);
- **tipo RS2** da prevedere nel caso di pavimentazione semplicemente fessurata senza sconfigurazioni della superficie.

per entrambe vengono poi proposte due soluzioni con materiali analoghi, diversi solo negli spessori in funzioni del traffico circolante, vedi schemi seguenti.



Mano d'attacco con bitume modificato hard

NB le curve di controllo della portanza sono riportate nelle Norme Tecniche all'art. 14

I risanamenti superficiali intervengono anche per cause diverse da quelle connesse ai ripristini di portanza, tra le quali si segnalano:

- evidenza di ammaloramenti solo superficiali;
- impossibilità di chiusura al traffico per i periodi necessari alla realizzazione degli RP;
- interventi che dovranno durare solo per un periodo limitato;
- risanamenti che investano aree poco estese.

In alcuni di questi casi gli spessori potranno essere ridotti rispetto a quelli indicati ma in caso di variazioni di forte entità sarà necessario il ricalcolo delle curve di riferimento per il controllo prestazionale della portanza.

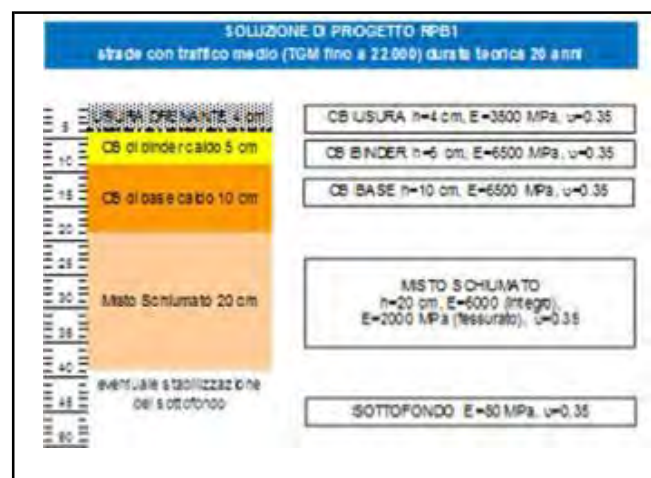
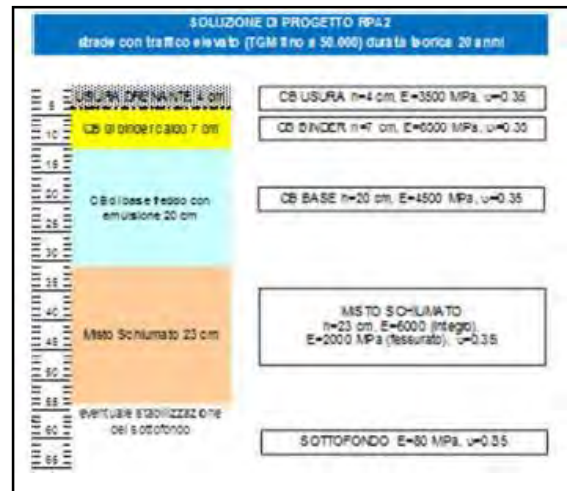
Art. 88.5. RISANAMENTI PROFONDI (RP)

I Risanamenti Profondi (RP) assicurano la riclassificazione in alta durata delle pavimentazioni esistenti; essi comportano una completa demolizione della pavimentazione esistente con parziale o totale riutilizzo dei materiali rimossi.

Tali interventi sono previsti dove la pavimentazione si presenta particolarmente ammalorata e dove si vogliono garantire durate elevate in funzione del traffico effettivamente circolante.

Esistono due categorie di RP a seconda del traffico (TGM); ognuna di esse è suddivisa a sua volta in tre tipologie a seconda dei materiali usati (vedi schemi seguenti) tutte di durata equivalente; la scelta dei materiali e della tecnica conseguente dipenderà dalle condizioni locali (impianti, cave, disponibilità di materiali, pavimentazione esistente). Ricordiamo comunque che per la realizzazione delle fondazioni le tecniche più affidabili sono quelle connesse ai riciclaggi a freddo essendo i risultati con il misto cementato più variabili con le condizioni del cantiere di fabbricazione.



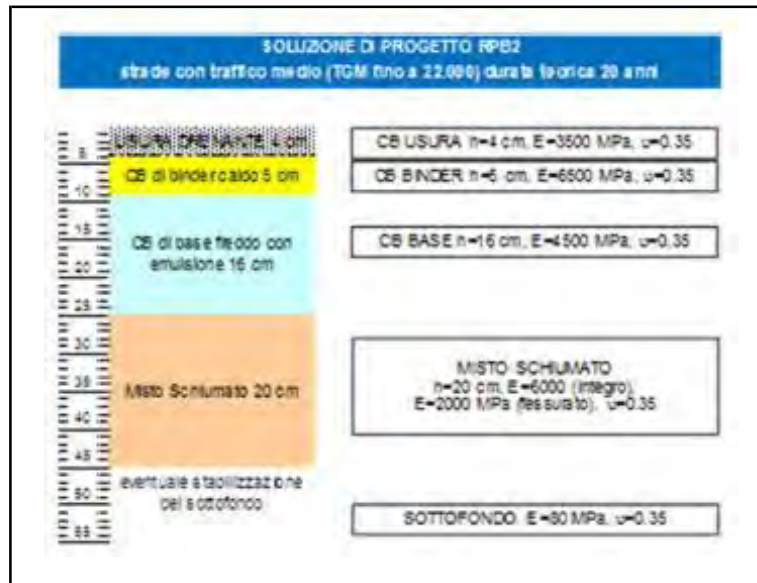


CUP: E48H22000660001

CIG:

Il Responsabile Unico del Progetto
Arch. Cristina MUZZI
Tel. +39 0521 331316
c.muzzi@comune.sala-baganza.pr.it

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE TECNICA



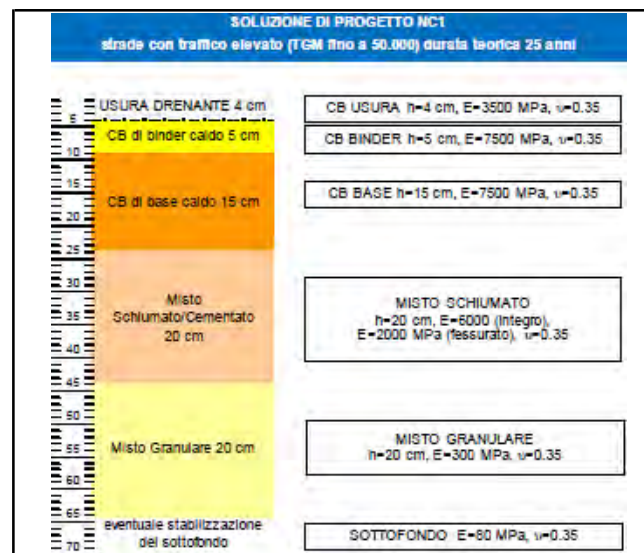
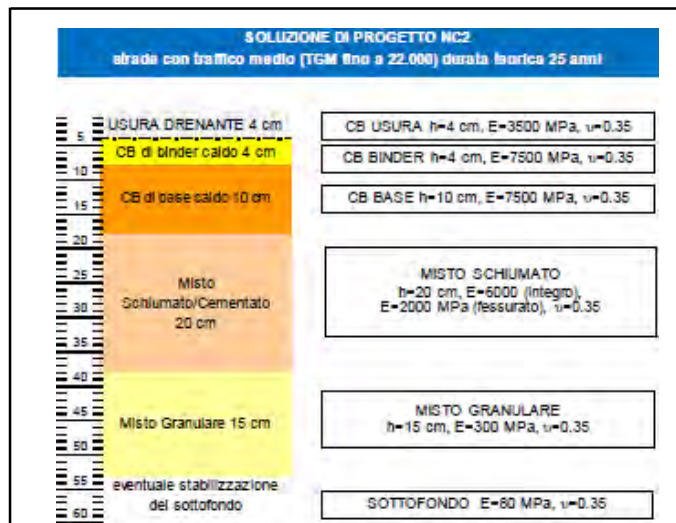
— • — • — Mano d'attacco con bitume modificato hard

NB le curve di controllo della portanza sono riportate nelle Norme Tecniche all'art. 14.4

Le usure, sia drenanti che chiuse, potranno essere variate per motivi di opportunità locale, comunque da dichiarare, usando in alternativa solo i tipi riportati nelle Norme Tecniche.

Art. 88.6. RISANAMENTI PROGETTO DELLE PAVIMENTAZIONI NUOVE COSTRUZIONI (NC)

Nel caso di realizzazione di nuove pavimentazioni, quindi probabilmente senza materiale da riciclare, vanno utilizzate preferibilmente le tipologie di pavimentazione descritte nelle figure seguenti che prevedono uno strato di fondazione in schiumato miscelato in sito (o premiscelato in impianto), preceduto da uno strato in misto granulare, oltre agli strati in conglomerato bituminoso rea-lizzati a caldo sempre con l'utilizzo di bitume modificato.



— · — · — Mano d'attacco con bitume modificato hard

NB le curve di controllo della portanza sono riportate nelle Norme Tecniche all'art. 14.4

La diversa composizione degli spessori dei vari strati costituenti l'intervento rendono indicativa-mente la soluzione NC1 idonea in presenza di rilevante traffico tipo autostradale, con percentuali di veicoli commerciali fino al 20%, mentre la soluzione NC2 può essere idonea in presenza di rilevante traffico tipo strade extraurbane, con percentuale di veicoli commerciali fino al 10%.

Disponendo del TGM (Traffico Giornaliero Medio) e della distribuzione e percentuale dei veicoli commerciali è possibile calcolare il traffico in termini di passaggi di assi equivalenti da 12 t e con-seguentemente scegliere la soluzione di intervento più idonea, per il raggiungimento delle durate teoriche attese, in relazione alle curve di fatica dei materiali impiegati.

Potranno essere adottate soluzioni di intervento differenti rispetto a quelle indicate, sia per gli spessori che per le tipologie dei materiali impiegati, tuttavia, dovranno essere adottati i materiali e le tipologie di lavorazione contemplati nelle Norme Tecniche e comunque, attraverso il CSS di Ce-sano, andranno definite le curve di controllo specifiche per la verifica della portanza valutata attraverso l'indicatore prestazionale IS300.

Lo strato di fondazione con bitume schiumato è da preferire al misto cementato perché garantisce una migliore resa e

lavorabilità, tuttavia, se previsto in progetto, il cementato potrà sostituire lo schiumato rimanendo valide le relative curve di controllo per un anno di maturazione ed i relativi calcoli di durata teorica. In alternativa allo strato di usura drenante, anche in funzione delle effettive condizioni locali, è possibile realizzare una usura chiusa in conglomerato bituminoso, sempre con bitume modificato hard e conforme alle tipologie riportate nelle Norme Tecniche, in questo caso non sono previste variazioni sulle curve di controllo. Le caratteristiche dei materiali da utilizzare sono riportate in specifici paragrafi delle Norme Tecniche a cui si rimanda, per ciascuno di essi è poi assegnata una specifica voce nell'Elenco Prezzi per la determinazione dei costi di intervento.

Si rimanda all'Art. 14.4 per tutte le altre considerazioni.

Art. 88.7. INDICAZIONI GENERALI PER LA SCELTA DELLE SOLUZIONI DI INTERVENTO

CRITERI GENERALI DELLE SOLUZIONI DI INTERVENTO PROPOSTE

Nelle tipologie di pavimentazioni proposte, tipo RP, le fondazioni sono realizzate mediante il riciclaggio a freddo con bitume schiumato della fondazione esistente, (con aggiunta di cemento per le resistenze iniziali) o, in alternativa, mediante la realizzazione di uno strato in misto cementato.

In tal caso aumentano gli oneri per la rimozione degli strati esistenti ed i tempi di realizzazione dell'opera, dovendo attendere il livello minimo di maturazione prima di realizzare gli strati superiori; questa soluzione va quindi adottata solo quando le caratteristiche dei materiali in sito non si prestino alla schiumatura e richiedano quindi una rimozione.

Gli strati in conglomerato bituminoso sovrastanti prevedono sempre l'impiego a caldo di bitumi modificati con elastomeri ed un parziale utilizzo di materiale riciclato, oppure, l'impiego di emulsioni bituminose con materiale riciclato fino al 100% mescolati a freddo.

L'impiego di conglomerati bituminosi modificati con plastomeri, direttamente messi nei mescolatori a caldo, non rientra negli interventi risolutivi previsti, in quanto attualmente difficilmente valutabili in termini di durata a fatica e può essere usato solo per rappezzi o interventi localizzati. In futuro verranno meglio valutate le prestazioni per un loro inserimento più esteso.

L'impiego del bitume "tal quale" (TQ), senza aggiunta di modifiche, comporterebbe una forte riduzione della vita utile della pavimentazione di almeno il 30%, rispetto a quanto riportato negli schemi RPi ed RSi; l'impiego di bitume modificato è particolarmente importante negli strati di base.

Lo strato di usura potrà essere realizzato con usura drenante, sempre su tutta la carreggiata e sempre con bitume modificato hard, ma solo per i pacchetti con durate di almeno 5 milioni di assi da 12 t, altrimenti andrà realizzata un usura chiusa da 3 cm o altre miscele indicate nelle Norme Tecniche.

Nel caso dei risanamenti superficiali si è ipotizzata la presenza di uno spessore complessivo di conglomerato bituminoso persistente di almeno 20 cm (per spessori minori occorre valutare le condizioni del sottofondo o passare ad una soluzione tipo RP). Ricordiamo inoltre che alla base della nuova pavimentazione della zona risanata, nel cavo fresato, sia sempre prevista la stesa di una mano d'attacco con bitume modificato hard.

Nei risanamenti di tipo superficiale si prevede sempre l'impiego di conglomerati bituminosi confezionati a caldo e con bitumi modificati. Lo strato di usura potrà essere realizzato in copertura sull'intera carreggiata, nel caso di carreggiata unica e corsia opposta in cattive condizioni. Lo strato di usura verrà invece realizzato nel cavo, se non si giudica necessario o possibile, realizzarlo su tutta la carreggiata. La necessità, o la possibilità, verrà giudicata a seconda delle condizioni della corsia adiacente, danneggiata o meno, delle quote, dei sovrappassi, dell'impatto sul traffico, ecc..

Le soluzioni proposte e le durate previste risultano valide nel rispetto delle ipotesi qui riportate e potranno essere garantite solamente attraverso il rispetto delle Norme Tecniche prestazionali che dovranno essere allegate ai Contratti di Appalto.

Nelle Norme Tecniche sono fornite le prescrizioni di progetto ed i criteri di valutazione dei materiali da impiegare, nonché i livelli prestazionali richiesti alle nuove pavimentazioni, tutti misurabili ad alto rendimento.

CRITERI DI SCELTA DELLE SOLUZIONI DI INTERVENTO

Le soluzioni di intervento, oltre che dipendere dal traffico, dipendono anche dallo stato di ammaloramento superficiale valutato attraverso rilievi visivi effettuate in sito o con rilievo di immagini acquisite ad alto rendimento ed analisi semi-automatiche.

Nel seguito viene riportata una serie di esempi che rappresentano gli sfondamenti, le fessure definite pesanti e le

fessure definite leggere, come più frequentemente si presentano sulle pavimentazioni stradali ammalorate. La tipologia del difetto, insieme alla sua estensione e gravità, definisce la scelta di intervento da adottare, sempre nel rispetto degli altri vincoli, tra cui quelli economici. In generale la decisione di effettuare i risanamenti profondi dipende dalla diffusione degli sfondamenti nei singoli tratti stradali, sarà anche necessario effettuare alcuni sondaggi, così come indicato nelle Norme Tecniche; Tali sfondamenti saranno individuati con criteri visuali, l'uso di misure di portanza verrà effettuato nei casi di non chiara definizione. Indicazioni operative per il progetto:



In mancanza di misure di portanza con conseguente individuazione dei tratti omogenei, la scelta del tipo di intervento si fa individuando il tratto degradato e poi:

- se prevalgono gli **sfondamenti** per più del 30% RPi
- se prevalgono le **fessure pesanti** per più del 40% RS1
- se prevalgono le **fessure leggere** per più del 40% RS2

Lo **sfondamento** è evidenziato dalla risalita di limo; le **fessure pesanti** sono accompagnate da sconfigurazioni del piano viabile; le **fessure leggere** non hanno sconfigurazioni del piano viabile.

Combinazioni diverse dei tre tipi di degrado vanno valutate di volta in volta; se quelli dello stesso tipo sono concentrati e continui, la scelta è agevole; con degradi diversi distribuiti a macchia di leopardo, la scelta sarà dettata da motivi di disponibilità economica.

Comunque negli interventi di tipo RS gli sfondamenti localizzati vanno trattati separatamente, prima dell'intervento corrente, bonificando i sottofondi con materiale granulare non legato o con materiale fresato.

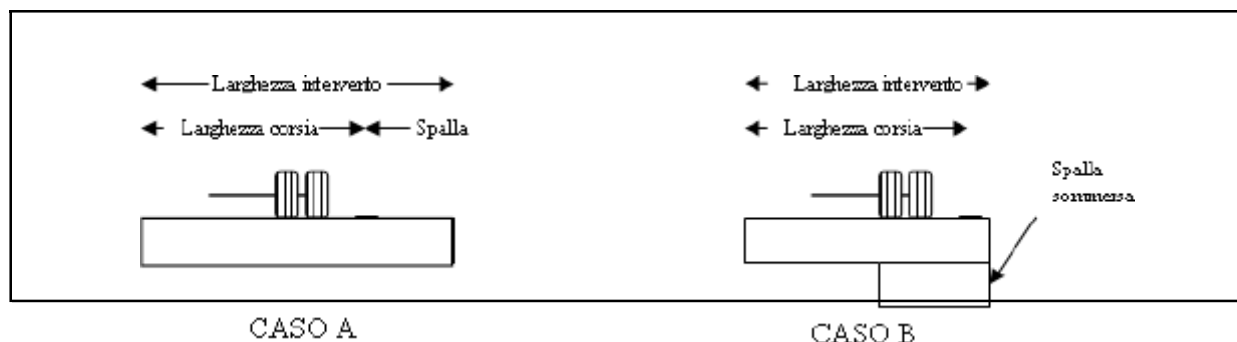
Art. 88.8. LUNGHEZZA ED UBICAZIONE TRASVERSALE DEGLI INTERVENTI NELLA SEZIONE STRADALE

Gli interventi dovranno avere una lunghezza minima compatibile con le condizioni della strada e con le tecniche impiegate; occorrerà quindi individuare dei tratti con condizioni omogenee di de-grado e, l'eventuale presenza di tratti non degradati o meno degradati di lunghezza inferiore a 50 m ad essi intermedi, andranno risanati con la stessa tecnica dei tratti adiacenti senza interrompere il cantiere; la lunghezza complessiva così individuata dovrà essere di almeno 500 m. Questa misura ottimizza la gestione del cantiere quando si usano macchine complesse come i treni di riciclaggio e non dovrebbe essere disattesa, salvo casi particolari. Comunque gli interventi complessivi sul tratto, anche separati tra loro, devono essere almeno di qualche chilometro per raggiungere una omogeneità di risultato.

È importante posizionare l'intervento nella sezione esistente in relazione ai bordi strada, scegliendo anche la sua larghezza, in modo che sia realizzabile al meglio con macchine operatrici di diverso tipo, onde evitare lavorazioni incomplete nella zona maggiormente transitata dalle ruote del lato destro dei veicoli pesanti.

È necessario garantire la presenza di una adeguata "spalla" che andrebbe preferibilmente realizzata sul lato esterno della pavimentazione aumentando la larghezza dell'intervento rispetto alla larghezza della corsia, in modo che i veicoli pesanti scorrano ad almeno 40 cm dal bordo della strada, in alternativa, per motivi di spazio, dovrà essere realizzata sotto la pavimentazione, tramite uno scasso da 60 a 100 cm di larghezza e profondità 20 cm, da riempire con lo stesso materiale usato per la fondazione e rullato preventivamente a quest'ultima.

L'indicazione di quanto esposto è riportata nelle figure che seguono.



La spalla, nel caso A, è fatta con gli stessi materiali dell'intervento e si ottiene semplicemente allargando il medesimo nel modo indicato; nel caso B, la spalla si realizza con il materiale della fondazione; la DL, per quest'ultima, potrà decidere modalità e materiali di costruzione diversi a seconda delle macchine operatrici disponibili.

Art. 88.9. TRAFFICO DI RIFERIMENTO PER LE SCELTE DEGLI INTERVENTI

Il traffico viene espresso in termini di traffico giornaliero medio (TGM), ed in base alla distribuzione, percentuale e tasso di crescita dei veicoli commerciali, vengono fornite anche le durate in termini di passaggi di assi equivalenti da 12 t.

Di seguito sono riportate le formule di trasformazione per passare da TGM a numero di passaggi di assi equivalenti da 12 t e quindi alle durate in anni.

A = TGM

B = % veicoli pesanti (> 3 t)

C = TGM veicoli pesanti = A * B D = ripartizione su carreggiata E = ripartizione su corsia

F = numero veicoli pesanti nel primo anno = C*365*D*E G = tasso di crescita medio annuo

H = durata teorica di progetto in anni

I = numero complessivo veicoli pesanti di progetto = $F * ((1+G)^H - 1) / G$ L = coefficiente equivalenza veicoli pesanti/ESAL 12t

$ESAL\ 12\ t = I * L$ (noti TGM e durata teorica di progetto in anni)

$H = \text{LOG}(I * G / F + 1) / \text{LOG}(1 + G)$ (noti TGM ed ESAL 12 t)

Si prevedono due diversi livelli di traffico, indicati con le lettere A e B, per gli interventi profondi ed altri due, di entità minore e sempre indicati con le lettere A e B, per i risanamenti superficiali, che di norma dovrebbero essere effettuati solo su strade con traffico modesto.

In caso di riparazioni superficiali di soccorso, localizzate o estese, e per i trattamenti superficiali, i livelli di traffico non vengono considerati rilevanti ai fini della determinazione delle soluzioni di intervento.

Art. 88.10. TRAFFICO E DURATE TEORICHE DI PROGETTO DELLE PAVIMENTAZIONI

Le durate teoriche di progetto delle pavimentazioni sono espresse in termini di passaggi di assi equivalenti da 12 t trasformando la composizione di traffico dei veicoli commerciali (> 3 t) attraverso coefficienti di equivalenza (per semplicità si può assumere un valore costante pari a 0.4 assi di riferimento da 12 t per veicolo commerciale).

I numeri riportati nel seguito esprimono ordini di grandezza e non dati certi, ma servono per le decisioni di cui si parla.

DURATE TEORICHE DEI RISANAMENTI PROFONDI						
		RPA			RPB	
TGM	80000	50000	30000	30000	22000	10000
anni	15	20	35	15	20	35

DURATE TEORICHE DEI RISANAMENTI SUPERFICIALI						
		RSA			RSB	
TGM	9000	5500	4000	3500	2000	1500
anni	3	5	7	3	5	7

I risanamenti profondi sono calcolati per una durata teorica di 20 anni, mentre le durate teoriche dei risanamenti superficiali sono calcolate per 5 anni.

Naturalmente se si adottassero soluzioni come quelle indicate, per traffici minori o maggiori, la durata teorica corrispondente varierà come ipotizzato in tabella.

Nel caso si operi con semplici ricoperture di 5 cm (per carenze di budget) occorre tenere presente che le durate sarebbero di molto inferiori, come riportato nella tabella che segue.

DURATE TEORICHE DEI RISANAMENTI CON COPERTURA 5 CM			
TGM	6000	3000	2000
anni	1	2	3

Si evince quindi che spesso è preferibile operare con soluzioni di maggior durata, rispetto a quelle dettate dalle carenze budgetarie, infatti, interventi di durata troppo bassa darebbero luogo a tratti stradali sempre in cattive condizioni, per eliminare le quali, si dovrebbero ripetere più volte gli interventi minimi di cui si parla.

E' preferibile quindi operare con soluzioni più durature riducendo eventualmente i tratti su cui si interviene e trattando gli altri con le riparazioni superficiali di soccorso.



Art 89. PAVIMENTAZIONI IN PIETRA

Art. 89.1. PAVIMENTAZIONI IN PIETRA

Art.89.1.1 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

Le pietre naturali da impiegarsi per qualsiasi lavoro dovranno corrispondere alle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Art. 89.1.1.1. MARMO

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- ✓ i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- ✓ i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- ✓ gli alabastri calcarei;
- ✓ le serpentiniti;
- ✓ oficalciti.

I marmi ed i travertini dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, spaccature, nodi, peli, od altri difetti che ne inficino la omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

Art. 89.1.1.2. PIETRA

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariaticissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- ✓ rocce tenere e/o poco compatte;
- ✓ rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.). Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

Art.89.1.2 REQUISITI DEI PRODOTTI

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- 1) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- 2) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere

le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

3) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 1936:2001;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 del 2002;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 1926:2004;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 12372:2001;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo la norma UNI 14157:2004.

Art.89.1.3 PROVE DEI MATERIALI – CERTIFICAZIONI DI CONFORMITÀ

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni al laboratorio prove ed analisi debitamente riconosciuto.

L'impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio tecnico o sedi distaccate della Stazione Appaltante, numerandoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori (o del suo assistente di cantiere) e dell'impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

Per i prodotti per i quali sono state emanate le disposizioni attuative che consentono l'apposizione del marchio di conformità CE o laddove sia prevista una procedura di omologazione/approvazione dello stesso che sostituisce la certificazione di conformità.

Le prove da effettuare sui materiali faranno riferimento alla seguente normativa UNI per il settore della pietra naturale e della tecnologia per la sua lavorazione:

- UNI EN 1341:2013 Lastre di pietra naturale e per pavimentazione esterna
- UNI EN 1342:2013 Cubetti di pietra naturale per pavimentazione esterna
- UNI EN 1926:2007 Metodi di prova per pietra naturali – Determinazione della resistenza a compressione
- UNI EN 1936:2007 Metodi di prova per pietra naturali – Determinazione delle masse volumiche reale e apparente e della porosità totale e aperta
- UNI EN 12370:2001 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza alla cristallizzazione dei sali
- UNI EN 12371:2010 Metodi di prova per pietre naturali – Determinazione della resistenza al gelo
- UNI EN 12372:2007 Metodi di prova per pietre naturali – Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato
- UNI EN 12407:2007 Metodi di prova per pietre naturali – Esame petrografico
- UNI EN 13161:2003 Metodi di prova per pietre naturali – Determinazione della resistenza a flessione sotto momento costante
- UNI EN 13373:2004 Metodi di prova per pietre naturali – Determinazione delle caratteristiche geometriche degli elementi
- UNI EN 13755:2002 Metodi di prova per pietre naturali – Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica
- UNI 9724/1-90 Materiali lapidei – Descrizione petrografica
- UNI 9724/2-90 Materiali lapidei – Determinazione della massa volumica apparente e del coefficiente d'imbibizione
- UNI 9724/3-90 Materiali lapidei – Determinazione della resistenza a compressione semplice

- UNI 9724/4-90 Materiali lapidei – Confezionamento sezioni sottili e lucide di materiali lapidei
- UNI 9724/5-90 Materiali lapidei – Determinazione della resistenza a flessione
- UNI 9724/6-90 Materiali lapidei – Determinazione micro durezza di Knoop
- UNI 9724/7-92 Materiali lapidei – Determinazione della massa volumica reale e della porosità totale e accessibile
- UNI 9724/8-92 Materiali lapidei – Determinazione del modulo elastico in compressione
- UNI 9725-90 Prodotti lapidei – Criteri di accettazione
- UNI 9726-90 Prodotti lapidei (grezzi o lavorati) – Criteri per l'informazione tecnica.

Art.89.1.4 OPERE IN PIETRA NATURALE

Le opere in pietra dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno essere con caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) corrispondenti a quella essenziale della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori, qualora non sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte della stazione appaltante, l'appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni delle varie pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della DL, alla quale spetterà in materia esclusiva di giudizio dire se essi corrispondono alle prescrizioni; detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della direzione, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto riguarda le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa DL potrà fornire all'appaltatore all'atto dell'esecuzione, e quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, ecc.

La posa in opera della pavimentazione dovrà essere eseguita da personale specializzato su apposita fondazione con interposizione di un letto di malta semiasciutta che avrà uno spessore minimo di cm 5, sufficiente a riempire tutti i vuoti di fondo e di fianco alla pavimentazione stessa.

Non saranno tollerati difetti di linea e di piano anche minimi e comunque percettibili ad occhio con accurata osservazione da ogni posizione.

Art.89.1.5 CLASSIFICAZIONE – DIMENSIONE E LAVORAZIONE DELE MATERIALE LAPIDEO

Il materiale lapideo nuovo sarà formato in lastre parallelepipedi con faccia superiore perfettamente rettangolare, salvo forme speciali che potranno essere richieste volta per volta, ove fossero strettamente necessarie e che anch'esse verranno pagate con il prezzo ordinario. Le dimensioni di spessore dovranno essere rispettate sia nei lati di contatto, sia in qualunque punto del pezzo.

Art.89.1.6 COLLAUDO DEI MATERIALI LAPIDEI

La Direzione Lavori è giudice inappellabile della buona qualità ed idoneità dell'impiego del materiale lapideo che dovrà corrispondere a tutte le condizioni contenute nel presente capitolato.

Art.89.1.7 VERIFICHE ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI LAPIDEI

Dopo la prima fornitura di materiale, si eseguiranno a cura dell'impresa appaltatrice e sotto il controllo della Direzione Lavori, le verifiche di qualità del materiale lapideo tramite analisi di laboratorio.

Il materiale accettato dalla DL sarà contrassegnato in maniera visibile.

Art.89.1.8 RIMOZIONE DEL MATERIALE SCARTATO

Il materiale scartato a giudizio inappellabile della Direzione dei Lavori, dovrà essere a cura e spese dell'Appaltatore, asportato dai cantieri entro 10 giorni da quello nel quale la Direzione stessa né avrà dato avviso all'appaltatore. In caso che l'Appaltatore venisse meno a questo obbligo, la Direzione dei Lavori farà pagare, trascorso il periodo sopra indicato, una multa pari ad 1/10 del valore del materiale scartato, valutato a prezzo di capitolato, per ogni giorno di ritardo.

Art.89.1.9 PROVE DI MATERIALI LAPIDEI

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.

L'impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nel presente capitolato.

In mancanza di tolleranze sui disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i cubetti dovranno inoltre rispondere al RD 2234 del 16/11/1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm.

Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Art. 89.2. TIPOLOGIA DI PAVIMENTAZIONI

Art.89.2.1 21.2.1 PAVIMENTAZIONI IN PORFIDO

Tutti i materiali porfirici trattati nel presente Capitolato Speciale devono provenire esclusivamente dalle cave del Trentino-Alto Adige, unica Regione ove si coltiva il porfido stratificato a piani in vista naturali di cava.

Le caratteristiche fisico-meccaniche dei porfidi rientrano nei seguenti limiti, stabiliti da ricerche e prove:

- carico di rottura a compressione	kg/cm ²	2600/2900
- carico di rottura a compressione dopo gelività	kg/cm ²	2550/3000
- coefficiente di imbibizione (in peso)	%	5,25/7,65
- resistenza a flessione	kg/cm ²	227/286
- prova d'urto:altezza min. di caduta	cm	60/69
- coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/ml/° C	0,00296/0,007755
- usura per attrito radente	mm	0,36/0,60
- peso per unità di volume	kg/m ³	2543/2563

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

I cubetti di porfido vengono distinti, a seconda della lunghezza in cm di detto spigolo, nei seguenti assortimenti:

TIPO	DI CUBETTO	LATO	SPESSORE	PESO kg/m ²	PEZZI PER m ²	IMPIEGO
	4/6	4 – 7 cm	4 – 6 cm	100	290 – 300	Traffico pedonale
	4/6 "slim"	4 – 7 cm	2 – 4 cm	75	290 – 300	Traffico pedonale
	6/8	6 – 9 cm	5.5 – 8 cm	135	155 – 160	Traffico pedonale e veicolare leggero
	8/10	8 – 12 cm	7.5 – 11 cm	190	95 – 100	Traffico pesante
	10/12	10 – 14 cm	10 – 13 cm	220	65 – 70	Traffico pesante
	12/15	12 – 16 cm	12 – 15 cm	300	44 – 47	Traffico pesante
	14/18	14 – 20 cm	14 – 20 cm	350	27 – 31	Traffico pesante

Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati con la tolleranza di cm 1.

I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le varie facce spaccate non saranno necessariamente ortogonali fra loro.

La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità.

Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e si presentano quindi con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra.

Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso, con la tolleranza prevista. In tutti i casi l'altezza dei cubetti deve essere rispettata. La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera.

Dapprima si dovrà stendere sul preconstituito sottofondo uno strato di sabbia spessore cm 6 circa. I cubetti di porfido potranno essere posati ad arco contrastante, ventaglio, a cerchio, a coda di pavone, o a filari diritti, secondo indicazioni della Direzione Lavori.

I cubetti dovranno essere posati in opera perfettamente accostati gli uni agli altri in modo che i giunti risultino della larghezza massima da 1 a 2 cm. Verrà, quindi, disposto uno strato di sabbia e cemento sufficiente a colmare le fughe dopo di che si provvederà alla bagnatura ed alla contemporanea battitura con adeguato vibratore meccanico. La battitura dovrà essere eseguita in almeno tre riprese, con pestelli metallici di almeno 20 kg. Il pavimento verrà coperto, dopo le prime battiture, con un sottile strato di sabbia fine, che verrà fatta penetrare, mediante scope ed acqua, in tutte le connessioni, in modo da chiuderle completamente. L'ultima battitura dovrà essere eseguita dopo avere corretto le eventuali deficienze di sagoma o di posa e dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti. Durante tale fase si procederà alla eventuale sostituzione di quei cubetti che si saranno rotti o deteriorati. Gli archi dovranno essere regolari e senza deformazioni. La posa dei cubetti dovrà essere fatta nel modo più accurato, cosicché i giunti risultino il più possibile serrati e sfalsati di corso in corso, gli archi perfettamente regolari e in modo da assicurare, dopo energica battitura, la perfetta stabilità e regolarità del piano viabile. La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente alle quote ed alle livellette di progetto stabilite dalla Direzione Lavori e non presentare in nessuna parte irregolarità o depressioni superiori a 1 cm rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di m 3 appoggiata longitudinalmente sul manto. In ogni caso, le pendenze longitudinali o trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo del 1.5%.

Art.89.2.2 PAVIMENTAZIONI CUBETTI DI LUSERNA

Le caratteristiche fisico-meccaniche della Luserna rientrano nei seguenti limiti, stabiliti da ricerche e prove:

- carico di rottura a compressione	kg/cm ^q	1754
- carico di rottura a compressione dopo gelività	kg/cm ^q	683
- coefficiente di imbibizione (in peso)	%	3,02
- resistenza a flessione	kg/cm ^q	289
- resistenza a flessione dopo gelività	kg/cm ^q	263



- resistenza allo scivolamento:		
	con finitura lucida	USRV24
	con finitura spazzolata	USRV53
	con finitura fiammata	USRV88
- prova d'urto: altezza min. di caduta	cm	81
- coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/ml/° C	0,0033
- usura per attrito radente	mm	2,41
- peso per unità di volume	kg/m ³	2615

La Luserna ha una colorazione grigio-verdognola a grana fine. Può presentare aloni di ruggine.

La Luserna presenta una struttura lamellare e le lastre posseggono una notevole resistenza anche se di spessore ridotto. Il materiale è inalterabile allo sfregamento ed alle intemperie, come si rileva dai dati sopra riportati.

I cubetti vengono distinti nei seguenti assortimenti:

TIPO	DI CUBETTO	LATO	SPESSORE	PESO kg/m ²	PEZZI m ²	PER IMPIEGO
4/6		4 – 7 cm	4 – 6 cm	100/110	290 – 300	Traffico pedonale
6/8		6 – 9 cm	6 - 8 cm	135/145	155 – 160	Traffico pedonale e veicolare leggero
8/10		8 – 12 cm	8 – 10 cm	190/200	95 – 100	Traffico pesante
10/12		10 – 14 cm	10 – 12 cm	220/250	65 – 70	Traffico pesante
14/14		14 cm	10 cm	220/250	60 – 65	Traffico pesante

Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati con la tolleranza di cm 1.

I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le varie facce spaccate non saranno necessariamente ortogonali fra loro.

La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessive irregolarità. Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e si presentano quindi con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra.

Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso, con la tolleranza prevista. In tutti i casi l'altezza dei cubetti deve essere rispettata. La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera. Allo stesso modo, andranno eliminati i cubetti eccessivamente ossidati, che presentano scarsa resistenza.

La tipologia di allettamento, cambia a seconda del sottofondo e delle modalità di sigillatura.

- sigillatura con sabbia e cemento: dapprima si dovrà stendere sul precostituito sottofondo uno strato di sabbia spessore cm 6 circa. I cubetti potranno essere posati ad arco contrastante, ventaglio, a cerchio, a coda di pavone, o a filari dritti, secondo indicazioni della Direzione Lavori. I cubetti dovranno essere posati in opera perfettamente accostati gli uni agli altri in modo che i giunti risultino della larghezza massima da 1 a 2 cm. Verrà, quindi, disposto uno strato di sabbia e cemento sufficiente a colmare le fughe dopo di che si provvederà alla bagnatura ed alla contemporanea battitura con adeguato vibratore meccanico. La battitura dovrà essere eseguita in almeno tre riprese, con pestelli metallici di almeno 20 kg. Il pavimento verrà coperto, dopo le prime battiture, con un sottile strato di sabbia fine, che verrà fatta penetrare, mediante scope ed acqua, in tutte le connessioni, in modo da chiuderle completamente. L'ultima battitura dovrà essere eseguita dopo avere corretto le eventuali deficienze di sagoma o di posa e dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti. Durante tale fase si procederà alla eventuale sostituzione di quei cubetti che si saranno rotti o deteriorati.

- sottofondo con soletta di cemento o mista cementata e sigillatura con boiaccia: in questo caso il sottofondo sarà in ghiaietto 2/4 o 3/6 spessore cm 5 - 6, la posa avverrà come al punto precedente e la sigillatura avverrà con boiaccia di cemento;
- sottofondo con soletta di cemento o mista cementata e sigillatura con resina: in questo caso il sottofondo sarà in ghiaietto 2/4 o 3/6 spessore cm 5 - 6, la posa avverrà come al punto precedente. Dopo la vibratura i giunti dovranno essere nuovamente intasati con ghiaietto, prima della resinatura. La sigillatura con resina poliuretanica monocomponente dovrà essere eseguita con clima asciutto e così dovrà essere il piano di posa ed il ghiaietto di riempimento. Al fine di rendere il piano finito impermeabile all'acqua, completata la resinatura dovrà essere realizzato uno spolvero di sabbia e filler, che intasa completamente le fughe ed impedisce all'acqua di infiltrarsi negli strati sottostanti. L'intasamento delle fughe deve essere necessariamente eseguito in caso di sottofondo in cemento.

La posa dei cubetti dovrà essere fatta nel modo più accurato, cosicché i giunti risultino il più possibile serrati e sfalsati di corso in corso, gli archi perfettamente regolari e in modo da assicurare, dopo energica battitura, la perfetta stabilità e regolarità del piano viabile. La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente alle quote ed alle livellette di progetto stabilite dalla Direzione Lavori e non presentare in nessuna parte irregolarità o depressioni superiori a 1 cm rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di m 3 appoggiata longitudinalmente sul manto. In ogni caso, le pendenze longitudinali o trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo del 1.5%.

Art. 89.3. TIPOLOGIA POSA E DI SIGILLATURA

Art.89.3.1 SIGILLATURA CON BOIACCA DI CEMENTO

La boiaccia va preparata miscelando in parti uguali sabbia (a grana sottile e uniforme) acqua e cemento. La stessa va stesa sul pavimento con l'aiuto di spazzoloni, cercando di far sì che penetri completamente in ogni giuntura. Si lascia riposare la boiaccia per una o due ore in modo che la stessa abbia iniziato il processo di presa; poi con un getto d'acqua a pioggia si dovrà togliere la parte eccedente che ricopre la pavimentazione, aiutandosi sempre con gli spazzoloni rigidi sopra menzionati. Per avere un risultato soddisfacente è fondamentale cospargere la superficie con segatura di legno, bagnata, tirarla con le spazzole e ripetere l'operazione con segatura asciutta, fino alla completa pulizia della superficie. E' di particolare importanza la pulitura accurata di tutti gli scarichi, caditoie, pozzetti, in modo che la boiaccia depositata in essi non si solidifichi e li ostruisca.

Art.89.3.2 SIGILLATURA CON MASTICE DI BITUME A CALDO

Sulla pavimentazione battuta ma ancora aperta (o all'occorrenza lavata con getto d'acqua o aria a pressione), va versato del mastice bituminoso, preventivamente riscaldato in caldaie. L'operazione va fatta per ogni singolo elemento e cioè seguendo tutte le fughe dei cubetti, servendosi di una particolare tazza a beccuccio o di un imbuto appositamente predisposto. Si procede quindi alla stesura di un velo di sabbia sulla superficie.

Art.89.3.3 SIGILLATURA CON EMULSIONE BUTIMINOSA A FREDDO

Sulla pavimentazione ancora aperta e asciutta, si stende a freddo l'emulsione bituminosa (55% in bitume, 40% acqua, 5% emulsionante), che si fa penetrare nelle giunture con l'aiuto di spazzoloni, fino al loro completo riempimento. Si procede quindi alla pulitura, prima con sabbia e poi con segatura.

Art.89.3.4 SIGILLATURA CON RESINA POLIURETANICA MONOCOMPONENTE

La sigillatura con resina epossidica monocomponente dovrà essere eseguita con clima asciutto e così dovrà essere il piano di posa ed il ghiaietto di riempimento. Al fine di rendere il piano finito impermeabile all'acqua, completata la resinatura dovrà essere realizzato uno spolvero di sabbia e filler, che intasa completamente le fughe ed impedisce all'acqua di infiltrarsi negli strati sottostanti. L'intasamento delle fughe deve essere necessariamente eseguito in caso di sottofondo in cemento.



Art.89.3.5 POSA SU SABBIA E CEMENTO, SIGILLATURA CON BOIACCA CEMENTIZIA

- a) si fa una miscela a secco di sabbia e cemento in ragione di 300 kg di cemento per m3 che viene stesa sul sottofondo a formare il letto di posa dei cubetti. E' importante che detta miscela sia ben uniforme ad evitare che poi si abbiano a verificare nel pavimento dei punti di resistenza diversificata e con maggiore o minore impermeabilità. Per evitare l'insorgere di detta problematica la miscelazione deve avvenire meccanicamente;
- b) su questo letto vengono collocati i cubetti sempre all'asciutto;
- c) si dà alla superficie posata una prima battitura;
- d) si prepara la boiacca cementizia descritta in precedenza (dosaggio 500 kg di cemento in ragione di ogni m3 di sabbia) e la si versa sulla superficie tirandola con spazzoloni rigidi in modo che ogni giuntura risulti riempita e vada a bagnare il sottostante letto di sabbia e cemento;
- e) si pulisce la superficie pavimentata con getto di acqua convenientemente dosato, ma meglio con segatura di legno prima bagnata e poi asciutta.

Con il sistema sopra descritto si forma una cementazione fra i cubetti di porfido, la sigillatura esterna e lo strato inferiore di sabbia e cemento. E' necessario, perché la presa sia assicurata, che le intere operazioni di posa, battitura e bagnatura vengano eseguite possibilmente in giornata

Bagnatura, battitura e sigillatura eseguite con intervalli di tempo eccessivi determinerebbero differenti tempi di presa e quindi la mancata congiunzione della sigillatura con il sottostante letto di posa. Ne conseguirebbe una minore solidità del manto e un più facile deterioramento della sigillatura.

E' dunque sempre molto importante fare attenzione agli intervalli fra le singole operazioni, prestando cura alle condizioni meteorologiche che influenzano in maniera determinante in tempi di presa del cemento.

In casi particolari, e cioè di strade con forte pendenza, non è consigliabile la completa finitura del pavimento in giornata perché la boiacca di sigillatura e le acque di lavaggio della stessa andrebbero a sporcare il pavimento eseguito in precedenza. In tale caso sarà bene effettuare più accuratamente la prima battitura giornaliera e, solo a pavimento finito, (intendendo il solo tratto in pendenza), eseguire la sigillatura dell'intera superficie.

Art.89.3.6 SOTTOFONDO IN CALCESTRUZZO – MASSICIATA – RIPRISTINI PARZIALI

A seconda delle situazioni ed a giudizio insindacabile della Direzione Lavori sotto il letto di sabbia, sarà costituito un sottofondo in calcestruzzo a 200 kg di cemento, di spessore non inferiore a cm. 10, oppure un sottofondo in ghiaia di spessore non inferiore a cm. 40. La diversa costituzione del sottofondo non comporta alcuna differenza di prezzo relativo alla posa dei cubetti.

Nel caso di rifacimento parziale della pavimentazione, limitato alla superficie dello scavo a sezione ristretta, i cubetti saranno disposti con lo schema delle superfici costituenti e in modo tale che questi schemi risultino perfettamente ripristinati; i giunti dovranno essere perfettamente sigillati con lo stesso materiale di quelli originari (sabbia, emulsione, catrame, ecc.) e i piani del vecchio e del nuovo perfettamente livellati.

Nel ripristino saranno impiegati i cubetti provenienti dalla demolizione; in caso di necessità l'Appaltatore sarà tenuto alla fornitura a suo carico dei cubetti mancanti. Nel prezzo è compresa la fornitura della nuova sabbia di sottofondo, se necessaria. Sarà compreso nel prezzo il trasporto del materiale di scarto alle PP.DD.

Art. 89.4. ACCIOTTOLATI

L'acciottolato verrà eseguito normalmente con ciottoli comuni sani, di natura resistente, delle dimensioni stabilite dalla Direzione Lavori posti in opera su letto di sabbia mista a cemento tipo 60 con la dosatura di Kg.

150 per m3, d'impasto (spessore della sabbia e dell'acciottolato finito cm. 20), battuto a rifiuto con mazzaranga ed opportunamente innaffiato ed intasato con sabbia di cava o di frantoio.

Qualora si debba rifare un vecchio acciottolato nel prezzo di elenco è compresa la cernita e il reimpiego dei ciottoli vecchi

L'Impresa dovrà avere cura di caricare e trasportare i ciottoli esenti da materiale terroso.

Nel caso di rifacimento parziale dell'acciottolato, limitato alla superficie dello scavo a sezione ristretta, i ciottoli dovranno essere posati a regola d'arte; il piano del ripristino dovrà risultare leggermente più alto dei piani circostanti, in modo che ad assestamento avvenuto, i piani si presentino perfettamente livellati.

Nel ripristino saranno impiegati i ciottoli provenienti dalla demolizione; in caso di necessità, l'Appaltatore sarà tenuto



alla fornitura a suo carico dei ciottoli mancanti

Art. 89.5. PAVIMENTAZIONI IN LASTRE DI GRANITO, DI PIETRE VARIE E CORDONATURE

Si parla di lastricato quando la pavimentazione è costituita da elementi con uno spessore di gran lunga inferiore alla larghezza ad alla lunghezza dell'elemento

Per tutti i tipi e le lavorazioni la roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate.

Il lastricato può essere realizzato in piastrelle o lastre.

Le piastrelle sono elementi di forma rettangolare ottenuti tramite trasformazioni in laboratorio di lastre informi a piano naturale di cava ed a spessore variabile.

- A. **PIASTRELLE A SPACCO REGOLARI:** la superficie dovrà essere naturale di cava, lo spessore potrà variare da 3 a 6 cm. Maggiori o minori spessori (1-3 o 5-8) potranno essere richiesti per impieghi particolari. Le piastrelle a spacco dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano o in leggera sottosquadra.
- B. **PIASTRELLE FRESATE:** la superficie dovrà essere naturale di cava, lo spessore potrà variare da 3 a 6 cm. Le coste saranno fresate. Le piastrelle a coste fresate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano.
- C. **PIASTRELLE PIANO SEGA CON COSTE FRESATE:** la superficie dovrà essere "tagliata". Le coste saranno fresate, lo spessore potrà variare da 2 a 6 cm. Le piastrelle dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano.
- D. **PIASTRELLE BOCCIARDATE/FIAMMATE/SPAZZOLATE/ANTICATE CON COSTE FRESATE:** la superficie dovrà essere ottenuta a taglio di sega con successiva finitura. Le coste saranno fresate, lo spessore sarà da 2 a 6 cm. Le piastrelle dovranno avere lati paralleli ed angoli retti.

Le lastre verranno poste in opera con malta cementizia o con letto di sabbia mista a cemento tipo R 32,5 con dosatura 200 kg per m³ d'impasto, su sottofondo in calcestruzzo di cemento Rck idoneo alla tipologia di traffico o con ogni altra prescrizione della DL.

Le cordonature di marciapiedi, saranno formate da cordoni retti e curvi in granito, in trachite, in porfido, in calcestruzzo e in cemento vibro-compresso.

I cordoni in granito, in trachite, in porfido, avranno dimensioni medie di cm. 12/15x25 di altezza, lavorati sul piano e sulla costa a punta mezzana. L'altezza della costa lavorata (pedegalla) non dovrà essere inferiore a cm 15.

I materiali dovranno possedere ottime qualità ed essere esenti da difetti.

I cordoni in cemento vibro-compresso, retti e curvi, della sagoma che verrà indicata dalla Direzione Lavori, dovranno essere iscritti nel rettangolo delle dimensioni di cm. 25x25.

La posa di tutti i cordoni sarà fatta su cassonetto di calcestruzzo dello spessore medio di cm 10 per tutta l'altezza di interrimento. Inoltre, verso l'interno, in corrispondenza del giunto fra cordoni e cordone dovrà essere formato un massello di rinforzo della larghezza di cm 20 e per un'altezza pari a quella del cordone.

Art 90. MARCIAPIEDI E PISTE CICLABILI

I marciapiedi e le piste ciclabili saranno delle tipologie sotto descritte.

Art. 90.1. PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Art.90.1.1 ASFALTO COLATO

Art. 90.1.1.1. MARCIAPIEDI DI NUOVA REALIZZAZIONE

Prima di procedere alla stesa dell'asfalto colato, sul sottofondo in calcestruzzo dovrà essere posato uno strato di carta oleata con funzione di separazione fra il sottofondo e lo strato di usura.

Caratteristiche della carta oleata (paraffin paper):

Caratteristica	Descrizione
<i>Chimica</i>	<i>Non contiene acidi e cloruri</i>
<i>Struttura</i>	<i>Strati di carta kraft paraffinati su entrambi i lati</i>
<i>Peso</i>	<i>70 g/m²</i>
<i>Punto di rammollimento</i>	<i>56/58 °C</i>

L'asfalto colato, da usarsi per la finitura superficiale dei marciapiedi, sarà ottenuto mediante il mescolamento a caldo di aggregati minerali con un mastice bituminoso, costituito da filler e legante bituminoso.

Filler:

Per la confezione del mastice bituminoso, dovranno essere impiegati additivi o filler costituiti da polveri di rocce asfaltiche oppure polveri di origine calcarea opportunamente macinate o miscele dei due materiali.

Il filler impiegato dovrà comunque rientrare nel seguente fuso granulometrico:

Apertura setacci (mm)	% di passanti	Norma di riferimento per l'esecuzione della prova
2	100	UNI EN 933-10
0.125	85 – 100	
0.063	70 - 100	

Bitume:

Il bitume utilizzato per la realizzazione del conglomerato bituminoso dovrà avere caratteristiche conformi a quanto prescritto nella seguente tabella:

Caratteristica	Valori	Norma di riferimento per l'esecuzione della prova
<i>Penetrazione a 25 °C</i>	<i>35 - 50 (dmm)</i>	<i>UNI EN 1426</i>
<i>Punto di rammollimento</i>	<i>50-58 (°C)</i>	<i>UNI EN 1427</i>
<i>Punto di rottura</i>	<i>≤ -8 (°C)</i>	<i>UNI EN 12593</i>
<i>Stabilità allo stoccaggio a 3 gg, 180 °C</i>	<i>≤ 3 (°C)</i>	<i>UNI EN 13399</i>
<i>Viscosità dinamica a 160 °C</i>	<i>≥ 0,1 (Pa.s)</i>	<i>UNI EN 13702-1</i>

Bitume ossidato:

All'impasto dovrà essere aggiunto un bitume ossidato a bassa penetrazione di origine naturale o industriale, in percentuale variabile a seconda delle caratteristiche tecniche del legante utilizzato in funzione della resistenza alla temperatura richiesta più avanti in questo documento.

Aggregati:

L'aggregato da impiegare per la formazione dell'impasto sarà costituito da graniglie e sabbie.

I pietrischi, le graniglie e le sabbie per conglomerati bituminosi dovranno soddisfare i requisiti contenuti nella seguente tabella:

Caratteristica	Limite (%)	Norma di riferimento per l'esecuzione della prova
<i>Contenuto di fini – f1 (aggregato grosso)</i>	<i>≤ 1</i>	

Contenuto di fini – f1 (aggregato fine)	≤ 3	UNI EN 933-1
Resistenza alla frantumazione – LA	≤ 25	UNI EN 1097-2
Equivalente in sabbia – ES	≥ 55	UNI EN 933-8

Miscela:

La miscela bituminosa dovrà essere conforme a quanto riportato dalla Norma UNI EN 13108-6. Il prodotto dovrà quindi essere corredato dal relativo Marchio CE. La composizione granulometrica dovrà essere progettata in conformità alla Norma UNI EN 13043, utilizzando i setacci base più quelli del gruppo 2. La curva granulometrica dell'asfalto colato dovrà essere contenuta nel seguente fuso:

Apertura setacci (mm)	Passanti (%)	Norma di riferimento per l'esecuzione della prova
12.5	100	UNI EN 13108
10	75 – 100	
8	70 – 95	
6.3	65 – 90	
4	59 – 78	
2	50 – 65	
1	43 – 58	
0.5	35 - 50	
0.25	30 – 42	
0.125	25 – 35	
0.063	20 - 28	

La quantità di minima legante contenuta nell'impasto, in conformità con la Norma UNI EN 12697-1 e quindi considerando la percentuale di bitume riferita alla miscela corretta tenendo conto del peso dell'impasto, non potrà essere inferiore al 9,5% (Bmin9.5).

Nell'impasto dell'gussasphalt è possibile inserire del fresato da scarifica di conglomerati bituminosi in ragione del 20% massimo.

La temperatura di impasto, riportata sull'etichetta CE, dovrà essere compresa fra i 210 °C e i 240 °C. Al momento della posa in opera non potrà essere inferiore ai 200 °C.

Produzione e trasporto:

La fusione e la preparazione della miscela dovranno essere eseguite a mezzo di caldaia munita di mescolatori meccanici. Il trasporto in cantiere dovrà essere fatto con apposite "bonze" riscaldate e munite di mescolatore meccanico. La posa in opera dell'asfalto colato dovrà avvenire a mezzo di apposite spatole di legno con uno spessore medio di 18/20 mm. L'asfalto colato, dopo la stesa ed il raffreddamento, dovrà presentare alla prova Wilhelmi di rammollimento un risultato compreso tra 70 °C e 80 °C.

Finitura dello strato superficiale:

Per conferire la necessaria ruvidità e sicurezza alla pavimentazione e conferirle un migliore aspetto estetico è necessario ricoprire la pavimentazione appena realizzata con graniglia fine tipo Black-Bright tipo New Asphalt, perfettamente pulita e lavata con curva granulometrica compresa fra 1 mm e 3 mm.

Dopo un trattamento di spazzolatura, da eseguire a mano o a macchina, per evitare la sua eccedenza, la graniglia sarà

fissata con un trattamento a spruzzo nebulizzato di resina acrilica in emulsione acquosa in ragione di circa 200 g/m². Tale resina ha una funzione lucidante e protettiva del materiale da ricoprire. La resina deve essere posata immediatamente con temperature ambientali comprese fra 10 °C e 40 °C.

Art. 90.1.1.2. MARCIAPIEDI ESISTENTI

Qualora si abbia a che fare con marciapiedi esistenti con pavimentazioni deteriorate, impiegando il gussasphalt è possibile riportare le condizioni della superficie calpestabile a un ottimo livello sia dal punto di vista estetico che di sicurezza per i pedoni. Condizione necessaria perché l'intervento sia sostenibile e possa avere una vita utile soddisfacente è che le condizioni del sottofondo della vecchia pavimentazione sia idonea e che i problemi siano dovuti al solo strato di usura ormai rovinato.

Sistemazione dello strato preesistente

Lo strato in conglomerato bituminoso preesistente dovrà essere risagomato con l'impiego di frese manuali con creazione di una battuta di aggancio in prossimità del cordolo e dei pozzetti.

Posa in opera dello strato di gussasphalt

La posa del conglomerato bituminoso colato avverrà a questo punto con modalità del tutto analoghe a quelle descritte per i marciapiedi di nuova costruzione di cui alla voce 22.1.1.1, con la differenza che non sarà più necessario mettere in opera lo strato di carta oleata e a motivo del fondo esistente verrà posato con uno spessore medio di 10/20 mm.

Art. 90.1.1.3. PISTE CICLABILI CARRABILI DI NUOVA COSTRUZIONE

Prima di procedere alla stesa dell'asfalto colato, sul sottofondo in calcestruzzo dovrà essere posato uno strato di carta oleata con funzione di separazione fra il sottofondo e lo strato di usura.

Caratteristiche della carta oleata (paraffin paper):

Caratteristica	Descrizione
Chimica	Non contiene acidi e cloruri
Struttura	Strati di carta kraft paraffinati su entrambi i lati
Peso	70 g/m ²
Punto di rammollimento	56/58 °C

L'asfalto colato, da usarsi per la finitura superficiale delle piste ciclabili, sarà ottenuto mediante il mescolamento a caldo di aggregati minerali con un mastice bituminoso, costituito ossido di ferro per conferire al materiale il colore rosso, da filler e legante bituminoso.

Ossido di ferro:

L'ossido di ferro è un colorante che conferisce un caratteristico colore rosso mattone al conglomerato bituminoso. Può essere aggiunto all'impasto in percentuali variabili dal 2% al 5%, con rese cromatiche differenti.

Filler:

Per la confezione del mastice bituminoso, dovranno essere impiegati additivi o filler costituiti da polveri di rocce asfaltiche oppure polveri di origine calcarea opportunamente macinate o miscele dei due materiali.

Il filler impiegato dovrà comunque rientrare nel seguente fuso granulometrico:

Apertura setacci (mm)	% di passanti	Norma di riferimento per l'esecuzione della prova
2	100	

0.125	85 – 100	UNI EN 933-10
0.063	70 - 100	

Bitume:

Il bitume utilizzato per la realizzazione del conglomerato bituminoso dovrà avere caratteristiche conformi a quanto prescritto nella seguente tabella:

Caratteristica	Valori	Norma di riferimento per l'esecuzione della prova
Penetrazione a 25 °C	35 - 50 (dmm)	UNI EN 1426
Punto di rammollimento	50-58 (°C)	UNI EN 1427
Punto di rottura	≤ -8 (°C)	UNI EN 12593
Stabilità allo stoccaggio a 3 gg, 180 °C	≤ 3 (°C)	UNI EN 13399
Viscosità dinamica a 160 °C	≥ 0,1 (Pa.s)	UNI EN 13702-1

Bitume ossidato:

All'impasto dovrà essere aggiunto un bitume ossidato a bassa penetrazione di origine naturale o industriale, in percentuale variabile a seconda delle caratteristiche tecniche del legante utilizzato in funzione della resistenza alla temperatura richiesta più avanti in questo documento.

Aggregati:

L'aggregato da impiegare per la formazione dell'impasto sarà costituito da graniglie e sabbie.

I pietrischi, le graniglie e le sabbie per conglomerati bituminosi dovranno soddisfare i requisiti contenuti nella seguente tabella:

Caratteristica	Limite (%)	Norma di riferimento per l'esecuzione della prova
Contenuto di fini – f1 (aggregato grosso)	≤ 1	UNI EN 933-1
Contenuto di fini – f1 (aggregato fine)	≤ 3	
Resistenza alla frantumazione – LA	≤ 25	UNI EN 1097-2
Equivalenti in sabbia – ES	≥ 55	UNI EN 933-8

Miscela:

La miscela bituminosa dovrà essere conforme a quanto riportato dalla Norma UNI EN 13108-6. Il prodotto dovrà quindi essere corredato dal relativo Marchio CE. La composizione granulometrica dovrà essere progettata in conformità alla Norma UNI EN 13043, utilizzando i setacci base più quelli del gruppo 2. La curva granulometrica dell'asfalto colato dovrà essere contenuta nel seguente fuso:

Apertura setacci (mm)	Passanti (%)	Norma di riferimento per l'esecuzione della prova
12.5	100	
10	75 – 100	

8	70 – 95	UNI EN 13108
6.3	65 – 90	
4	59 – 78	
2	50 – 65	
1	43 – 58	
0.5	35 – 50	
0.25	30 – 42	
0.125	25 – 35	
0.063	20 – 28	

La quantità di minima legante contenuta nell'impasto, in conformità con la Norma UNI EN 12697-1 e quindi considerando la percentuale di bitume riferita alla miscela corretta tenendo conto del peso dell'impasto, non potrà essere inferiore al 8,5% (Bmin8.5).

Nell'impasto dell'gussasphalt è possibile inserire del fresato da scarifica di conglomerati bituminosi in ragione del 20% massimo.

La temperatura di impasto, riportata sull'etichetta CE, dovrà essere compresa fra i 210 °C e i 240 °C. Al momento della posa in opera non potrà essere inferiore ai 200 °C.

Produzione e trasporto:

La fusione e la preparazione della miscela dovranno essere eseguite a mezzo di caldaia munita di mescolatori meccanici

Il trasporto in cantiere dovrà essere fatto con apposite "bonze" riscaldate e munite di mescolatore meccanico. La posa in opera dell'asfalto colato dovrà avvenire a mezzo di apposite spatole di legno con uno spessore medio di 18/20 mm.

L'asfalto colato, dopo la stesa ed il raffreddamento, dovrà presentare alla prova Wilhelmi di rammollimento un risultato superiore a 85 °C.

Finitura dello strato superficiale

Per conferire la necessaria ruvidità e sicurezza alla pavimentazione e conferirle un migliore aspetto estetico è necessario ricoprire la pavimentazione appena realizzata con graniglia fine tipo Red Stone Naturale tipo New Asphalt, perfettamente pulita e lavata con curva granulometrica compresa fra 1 mm e 3 mm.

Dopo un trattamento di spazzolatura, da eseguire a mano o a macchina, per evitare la sua eccedenza, la graniglia sarà fissata con un trattamento a spruzzo nebulizzato di resina acrilica in emulsione acquosa in ragione di circa 200 g/m². Tale resina ha una funzione lucidante e protettiva del materiale da ricoprire. La resina deve essere posata immediatamente con temperature ambientali comprese fra 10 °C e 40 °C.

Art. 90.1.1.4. PISTE CICLABILI CARRABILI ESISTENTI

Qualora si abbia a che fare con piste ciclabili esistenti con pavimentazioni deteriorate, impiegando il gussasphalt è possibile riportare le condizioni della superficie carrabile ad un ottimo livello sia dal punto di vista estetico che di sicurezza per i pedoni e ciclisti. Condizione necessaria perché l'intervento sia sostenibile e possa avere una vita utile soddisfacente è che le condizioni del sottofondo della vecchia pavimentazione sia idonea e che i problemi siano dovuti al solo strato di usura ormai rovinato.

Sistemazione dello strato preesistente

Lo strato in conglomerato bituminoso preesistente dovrà essere risagomato con l'impiego di frese manuali con creazione di una battuta di aggancio in prossimità del cordolo e dei pozzetti.

Posa in opera dello strato di gussasphalt

La posa del conglomerato bituminoso colato avverrà a questo punto con modalità del tutto analoghe a quelle descritte per le piste ciclabili di nuova costruzione di cui alla voce 22.1.3., con la differenza che non sarà più necessario mettere

in opera lo strato di carta oleata e a motivo del fondo esistente verrà posato con uno spessore medio di 10/20 mm.

Art.90.1.2 CONGLOMERATO BITUMINOSO

Per quanto riguarda la realizzazione di marciapiedi in conglomerato bituminoso si rimanda alle specifiche di cui **all'Art. 11 e seguenti**;

In corrispondenza di fenomeni deformativi particolarmente evidenti, andrà prevista prima della realizzazione del nuovo tappeto di usura, la stesa di un microtappeto in conglomerato bituminoso a caldo, avente la funzione di risagomare il piano viabile deformato. Le caratteristiche ed i requisiti di accettazione dei materiali inerti e dei leganti costituenti la miscela, come pure le prescrizioni per la formazione, la confezione e la posa in opera delle miscele, saranno in tutto conformi a quanto già specificato per i conglomerati bituminosi per strati di usura, fatte salve le seguenti modifiche:

Composizione granulometrica: individuabile con una curva continua contenuta orientativamente entro i limiti del seguente fuso:

setacci UNI-EN passante totale in peso %

setaccio 8	100
setaccio 4	70-90
setaccio 2	38-58
setaccio 0.5	15-32
setaccio 0,25	8-20
setaccio 0,063	5-10

Posa in opera

La posa in opera dovrà essere eseguita a regola d'arte, con vibrofinitrici in grado di realizzare uno strato finito perfettamente sagomato, senza ondulazioni, omogeneo, liscio, privo di sgranamenti, fessurazioni o aree di segregazione.

La stesa non deve presentare aree (chiazze) di bitume o di malta bituminosa (bitume e parti fini) dovute a problemi di collaggio o segregazione nella miscela. Per garantire la continuità tra gli strati, sul piano di posa, che deve essere asciutto, va stesa sempre una mano di attacco in quantità compresa tra 0,6 e 1,2 kg/mq di bitume o emulsione ambedue preferibilmente modificati. I giunti trasversali e longitudinali devono presentarsi privi di fessurazioni o elementi litoidi frantumati, con le strisciate adiacenti perfettamente complanari. In caso di stesa di due strisciate affiancate, per evitare di avere il "giunto freddo" è preferibile, se non è possibile l'impiego di due finitrici, una spaziatura temporale ridotta al minimo. La mano di attacco deve andare ad interessare (se le due strisciate sono distanti temporalmente) anche il bordo della prima strisciata.

Il conglomerato bituminoso deve essere prodotto in impianto a temperature tra 145 °C e 180 C°; deve essere steso a temperatura ≥ 140 °C (misurata dietro finitrice). La compattazione deve avvenire mediante rulli metallici con peso compreso tra 6 e 10 t; il rullo deve seguire da vicino la finitrice e condurre la compattazione a termine in continuo, senza interruzioni.

Vanno immediatamente rimosse e rifatte zone che presentino anomalie di stesa, segregazioni, sgranature. Il trasporto tra l'impianto ed il cantiere di stesa deve avvenire con mezzi idonei che evitino la formazione di crostoni o eccessivi raffreddamenti superficiali.

Art. 90.2. PAVIMENTAZIONE IN CALCESTRUZZO

Dovrà essere eseguita una fondazione in calcestruzzo compresso di cm. 8 e da sovrastante strato di malta di cemento, sp. cm. 2, con spolvero di cemento puro e graniglia fine, finito a frattazzo rustico o bocciardato. In alternativa la Direzione Lavori autorizzerà l'esecuzione del marciapiede in un unico strato di calcestruzzo a 300 kg per m³. d'impasto di sp. cm. 10, fatte salve le stesse modalità di finitura superficiale.

Art. 90.3. PAVIMENTAZIONE IN PIETRA NATURALE

In piastrelle di porfido, in piastrelle di quarzite o altre pietre naturali:

- le piastrelle di porfido a colori a scelta della Direzione Lavori dovranno avere spessore variabile da 4 a 6 cm. Le piastrelle saranno messe in opera su letto di malta con dosatura a 400 kg di cemento per ogni m³ di sabbia. Dovrà inoltre essere eseguita la sigillatura e stuccatura di giunti con malta cementizia a ricco tenore di cemento;
- le pietre naturali (granito, beola, Luserna ecc.), a scelta della Direzione Lavori, avranno forma pressoché rettangolare e saranno poste in opera con le modalità descritte nei precedenti paragrafi.

I giunti potranno essere posati e stilati.

In particolare, si prescrive che i materiali usati, siano ad elevato peso specifico e dello spessore variabile da 2 a 6 cm. Le pavimentazioni in pietra naturale dovranno, inoltre, essere posate su sottofondo in calcestruzzo a dosatura di 250 kg di cemento per m³ d'impasto dello spessore compreso di cm. 10 con sottostante strato di misto stabilizzato di spessore cm. 8 cilindrato. Nel getto dovrà essere conglobata idonea armatura costituita da rete elettrosaldata 6 mm., maglia 10 cm. I lastricati di forte spessore non dovranno essere posati su sottofondo in cls. Dovranno essere posati su letto di sabbia con sottostante sottofondo in misto stabilizzato e ghiaia di opportuno spessore. Le lastre saranno sigillate a rifiuto con sabbia e acqua.

Art. 90.4. PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI

In masselli di calcestruzzo ad alta resistenza di forma adeguata a diffondere le azioni orizzontali a più di un massello adiacente, indipendentemente dal modo di posa, di spessore 6÷8 cm., eventualmente dotati di superficie antiscivolo a base di quarzo per almeno 5 mm.

I masselli dovranno essere normati "PAVITALIA".

Dovranno essere posati su letto di sabbia o graniglia, a discrezione della DL, dello spessore di 3-5 cm. con sottostante sottofondo in misto stabilizzato e ghiaia di opportuno spessore.

Dopo la posa si procederà alla sigillatura con sabbia fine vagliata fino all'intasamento.

Art 91. MATERIALI ROTTI O DIFETTOSI

L'Appaltatore è obbligato a sostituire, a proprie spese, le pietre difettose eventualmente rotte a seguito di impropria lavorazione e/o trasporto. La Direzione Lavori segnalerà per iscritto i difetti riscontrati e l'invito a sostituire la pavimentazione difettosa. Entro 15 giorni dalla data del ricevimento della lettera la ditta è tenuta ad adempiere a tale obbligo. Qualora, trascorso il citato termine, la ditta non avesse proceduto in proposito, la DL si riserva di far eseguire ad altre ditte la sostituzione del materiale difettoso e/o danneggiato, addebitandone l'importo alla ditta stessa.

Ove i difetti del materiale si manifestino in misura superiore al 20% dei pezzi forniti, la ditta ha l'obbligo, su richiesta della DL di sottoporre a verifica i rimanenti pezzi della fornitura, al fine eliminare a sue spese vizi, difetti, guasti e ove necessario, sostituire le parti difettose.

A garanzia di tale obbligo. La DL si riserva di sospendere i pagamenti degli stati d'avanzamento

Art 92. CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori.

Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori.

Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm². Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in

contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm²), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento normale per m³ di sabbia.

Art 93. SEGNALETICA

Art. 93.1. Segnaletica verticale

Art.93.1.1 Caratteristiche tecniche e qualitative dei segnali verticali - generalità

Tutti i segnali dovranno essere prodotti da costruttori autorizzati dal Ministero LL.PP. e rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritti dal Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16/12/1992 n. 495 e successive modifiche ed integrazioni.

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Direzione Lavori, con almeno 15 giorni di anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, i certificati attestanti la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti richiesti dal Disciplinary Tecnico, punto 1.2, approvato dal D.M. 23/6/1990.

Art.93.1.2 Caratteristiche tecniche e costruttive dei segnali verticali.

A) Parti metalliche

I segnali saranno realizzati in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99%, spessore non inferiore a 25/10 o 30/10 di mm, con perimetro rinforzato da bordatura di irrigidimento realizzata a scatola.

Tutti i segnali dovranno essere completi di attacchi speciali per l'ancoraggio ai sostegni.

Le targhe con superficie superiore a mq. 0,80, i dischi, le figure ottagonali da cm 90 ed i segnali di direzione, dovranno inoltre essere ulteriormente rinforzati mediante l'applicazione, sul retro e per tutta la larghezza del cartello, di due traverse di irrigidimento, sempre in alluminio, completamente scanalate ed idonee allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di ancoraggio ai sostegni.

Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati, completi di bulloneria di collegamento in acciaio inox.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfacromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Il materiale grezzo dopo aver subito detti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernice tipo Wash-Primer, dovrà essere verniciato a fuoco con prodotti idonei alla cottura a forno che dovrà raggiungere una temperatura di 140° C.

Il retro e la scatola dei cartelli sarà ulteriormente finito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolari del diametro mm. 60 - 90) composto da staffe a corsoio, saldate al segnale da controstaffe in acciaio zincato dello spessore di mm. 3 con due fori, il tutto dovrà essere completo della necessaria bulloneria, sempre in acciaio zincato.

I supporti mono o bifacciali da impiegare per segnali di direzione, località o preavviso, dovranno essere realizzati in alluminio estruso anticorrosione (U.N.I. 3569 nello stato TA 16) con le facce esposte interamente ricoperte da pellicola retroriflettente.

Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni dovranno essere eseguiti in modo tale da garantirne l'integrità dalla corrosione, per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.

I supporti dovranno avere i seguenti spessori:

per altezze fino a cm. 25, non inferiore a 25/10 di mm, su tutto lo sviluppo del profilo;

per altezze superiori a cm. 25, non inferiore a 30/10 di mm., su tutto lo sviluppo del profilo;

per le targhe bifacciali la distanza fra le due facce non dovrà essere inferiore a mm.25.

B) Rinforzi

Ogni elemento dovrà avere sul retro speciali profilature ad "omega aperto" formanti un canale continuo per tutta la lunghezza del segnale; ciò al fine di irrigidire ulteriormente il supporto e di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe che, pertanto, potranno essere fissate, senza problemi di interesse, anche a sostegni esistenti.

Per profili da cm. 25 e cm. 30, sono richieste tassativamente almeno 2 profilature ad "omega aperto".

C) Giunzioni

Ogni profilo dovrà possedere, lungo i bordi superiore ed inferiore, 2 sagome ad incastro che consentano la sovrapposibilità e la congiunzione dei profili stessi; tale congiunzione, destinata ad offrire adeguate garanzie di solidità, dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto.

D) Finiture

Le targhe modulari in lega d'alluminio anticorrosione, dovranno consentire l'intercambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato, utilizzando il supporto originale.

E) Finitura e composizione della faccia anteriore del segnale

La superficie anteriore dei supporti metallici, preparati e verniciati dovrà essere finita con l'applicazione, sull'intera faccia a vista delle pellicole retroriflettenti:

a normale efficienza - Classe 1;

ad alta efficienza - Classe 2;

in conformità a quanto prescritto per ciascun tipo di segnale.

Sui triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, divieto e obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico" intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

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

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste dall'Art. 194, comma 1 del D.P.R. 16.12.92 n.495 e successive modifiche ed integrazioni.

L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni del Produttore delle pellicole.

F) Pellicole

Le pellicole retroriflettenti da impiegare dovranno essere esclusivamente quelle del disciplinare tecnico approvato dal Ministero LL.PP. con decreto del 23/6/1990 ed avere le caratteristiche colorimetriche, fotometriche tecnologiche e di durata previste dal suddetto disciplinare.

Le certificazioni di conformità relative alle pellicole retroriflettenti proposte dovranno contenere gli esiti di tutte le analisi e prove prescritte dal suddetto Disciplinare e, dalla descrizione delle stesse, dovrà risultare, in modo chiaro ed inequivocabile che tutte le prove ed analisi sono state effettuate, secondo le metodologie indicate, sui medesimi campioni per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti dalla Tab. 1 del citato Disciplinare Tecnico.

Mediante controlli specifici, da riportare espressamente nelle certificazioni di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole retroriflettenti (di Classe 1) sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile anche dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

G) Retro dei segnali

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato quanto previsto dall'Art. 77, comma 7 del D.P.R. 495 del 16/12/1992 e s.m.i..

Art.93.1.3 Sostegni

A) Generalità

I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità del vento di Km/h 150, pari ad una pressione dinamica di 140 Kg/mq (Circ. 18591/1978 del Servizio Tecnico Centrale del Min. dei LL.PP. relativa al D.M. del 3.10.1978).



B) Sostegni a palo

I sostegni per i segnali verticali (esclusi i portali) dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- acciaio tubolare del diametro variabile da mm 60 a 90, spessore mm. 3;
- zincati a caldo in conformità alle norme U.N.I. 5101 e ASTIM 123, previo decapaggio del grezzo, e non verniciati;
- chiusi alla sommità con tappo di plastica e completi di foro alla base per il fissaggio del tondino di ancoraggio;
- muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno (esclusi i portali);
- completi di staffe in acciaio zincato a caldo e bulloneria zincata per il fissaggio dei segnali.

Art. 93.2. Segnaletica orizzontale

Art.93.2.1 Norme tecniche di esecuzione

Nella esecuzione dei lavori, l'impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate per le principali categorie di lavoro.

Qualsiasi tipo di segnaletica orizzontale da realizzare deve essere conforme a quanto stabilito dal Nuovo Codice della Strada D.L. num. 285 del 30/04/1992, dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada D.P.R. num. 495 del 16/12/92, dal D.P.R. 16 Settembre 1996 num. 610, dalla normativa UNI EN 1436 e dai disegni esecutivi di progetto.

Durante l'esecuzione dei lavori, di norma, il traffico non dovrà subire alcuna sospensione, e l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alle opportune segnalazioni, al fine di evitare qualsiasi incidente stradale di cui rimarrà unica responsabile a qualsiasi effetto.

Art.93.2.2 Qualità e provenienza dei materiali

I materiali da impiegare nelle forniture e nei lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito nelle Leggi, Regolamenti e disciplinari ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

I materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra, e ne sia certificata provenienza e qualità.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta unica responsabile della buona esecuzione dei lavori anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati.

Art.93.2.3 Prescrizioni generali di esecuzione delle principali categorie di lavoro e forniture

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino, nel presente Capitolato ed annesso Elenco dei Prezzi, prescritte speciali norme, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutte le forniture ed i lavori in genere, principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

Art.93.2.4 Accertamenti preliminari

In base ai risultati delle analisi e degli studi eseguiti, l'Impresa dovrà presentare, entro e non oltre dieci giorni dalla data di ricevimento della lettera d'affidamento, la composizione della miscela che intende adottare, corredando la soluzione proposta con la completa documentazione in originale degli studi effettuati in laboratorio, che dovranno possedere i

requisiti descritti nei paragrafi successivi, con i certificati d'origine rilasciati dal Produttore del materiale e l'indicazione del cantiere di utilizzo della miscela.

I materiali da impiegare nelle lavorazioni dovranno essere forniti da Produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione, secondo quanto disposto dalla Circolare del Ministero LL.PP. num. 2357 del 16.05.1996 (Gazzetta Ufficiale num. 125 del 30.05.1996) e successive modificazioni; in particolare i produttori dovranno essere in possesso della certificazione del sistema qualità dell'azienda secondo norma UNI EN ISO 9001/2008 e presentare una dichiarazione di conformità ai sensi della norma UNI CEI ISO/IEC 17050/2005 (criteri generali per la dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore).

La D.L. si riserva di approvare i risultati prodotti o di far eseguire nuove ricerche prima di effettuare la consegna dei lavori. L'approvazione non elimina comunque la responsabilità dell'Impresa circa il raggiungimento dei requisiti finali della miscela di prova.

Art.93.2.5 Vernice rifrangente

La pittura che sarà adoperata per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere accompagnata da scheda tecnica rilasciata da laboratorio abilitato, in cui devono essere dichiarate le caratteristiche generali e specifiche relative al prodotto verniciante bagnato, alla pellicola risultante dopo l'essiccazione e alle sfere di vetro.

Può essere di due tipi:

1) idropitture con microsferi di vetro postspruzzate:

la vernice deve essere costituita da una miscela di resina e plastificanti, pigmenti e materiali riempitivi il tutto contenuto in una sospensione a base d'acqua.

2) pitture a freddo con microsferi di vetro premiscelate e postspruzzate:

la vernice deve essere costituita da una miscela di resine e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi, da microsferi di vetro; il tutto disperso in diluenti o solventi idonei.

La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla norma:

- UNI EN 1423/2004 per quel che riguarda le caratteristiche delle microsferi di vetro
- UNI EN 1436 per quel che riguarda le prestazioni della segnaletica orizzontale

Durante l'esecuzione della segnaletica orizzontale, la D.L. potrà disporre il prelievo dal serbatoio, della macchina traccialinee, di campioni di circa 5 kg cadauno, da inviare a cura e spese della Stazione Appaltante, ai Laboratori Ufficiali per le prove di verifica della corrispondenza della pittura ai requisiti prescritti dal presente Capitolato e alla dichiarazione delle caratteristiche del Cottimista.

I campioni trasferiti in adatti contenitori (si raccomanda l'uso di contenitori metallici, in vetro o in plastica che abbiano l'apertura sufficientemente ampia da consentire la omogeneizzazione meccanica in laboratorio) e riempiti per il 95% del loro volume, saranno chiusi ermeticamente ed etichettati con le seguenti note necessarie a identificare univocamente il campione:

- Descrizione del prodotto
- Ditta produttrice
- Data di fabbricazione
- Numerosità e caratteristiche della partita
- Contrassegno
- Luogo del prelievo
- Data del prelievo
- Firme degli incaricati

Il prelievo sarà eseguito secondo la norma UNI 8359-82, punto 5.

La D.L., in corrispondenza dell'apparecchiatura erogatrice, potrà disporre il prelievo, su lamierini metallici dalle dimensioni di 40*20*0.05 cm, di strisce di pittura, per misurarne lo spessore medio, con lo scopo di risalire alla resa effettiva del prodotto verniciante.

Qualora la pittura non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre la sostituzione con altra pittura idonea senza che ciò comporti spese aggiuntive rispetto a quelle concordate.

La Direzione Lavori potrà ordinare, prima dell'inizio dei lavori, una stesa di prova (100 ml) per una verifica della corrispondenza delle caratteristiche fra la vernice posta in opera e quella di progetto, il tutto a cura e spesa dell'Impresa su aree di scelta della Stazione Appaltante.

Art.93.2.6 Termospazzato plastico

Il materiale termoplastico deve essere costituito da una miscela di resine idrocarburiche sintetiche plastificate con olio minerale, da pigmenti ed aggregati, da microsfere di vetro, premiscelate e postspruzzate, da applicare a spruzzo e/o per estrusione a caldo.

La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla norma:

- UNI EN 1423/2004 per quel che riguarda le caratteristiche delle microsfere di vetro;
- UNI EN 1436 per quel che riguarda le prestazioni della segnaletica orizzontale

La D.L. disporrà l'esecuzione di prove in situ atte a verificare la rugosità del prodotto stesso, la visibilità diurna, il contrasto con la pavimentazione e la visibilità notturna.

Art.93.2.7 Laminato elastoplastico

La striscia laminata deve essere costituita da laminati elastoplastici, autoadesivi costituiti da polimeri d'alta qualità, contenenti microgranuli di materiale speciale ad alto potere antisdrucchiolo, di pigmenti stabili nel tempo e con microsfere di vetro o di ceramica con ottime caratteristiche di rifrazione e ad elevata resistenza all'usura. Devono essere inoltre impermeabili, idrorepellenti, antiderapanti, resistenti alle soluzioni saline, alle escursioni termiche, all'abrasione e non devono scolorire al sole.

Il materiale fornito dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla norma:

- UNI EN 1423/2004 per quel che riguarda le caratteristiche delle microsfere di vetro
- UNI EN 1436 per quel che riguarda le prestazioni della segnaletica orizzontale
-

Art.93.2.8 Standard prestazionali segnaletica orizzontale con vernice rifrangente

Art. 93.2.8.1. Generalità

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 ed agli artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione e successive modifiche con D.P.R. n°610 del 16.09.1996 ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 1436.

I colori della segnaletica orizzontale devono corrispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L.: bianco R.A.L. 9016, giallo R.A.L. 1007.

La garanzia di durata della vita funzionale minima di tutta la segnaletica orizzontale, ai sensi della norma UNI EN 1436 paragrafo 3.4, sarà di 8 (otto) mesi, decorrenti dalla data di emissione del Certificato di Ultimazione Lavori; durante tale periodo sarà a carico dell'Impresa mantenere gli standard prestazionali della segnaletica secondo quanto indicato nel presente Capitolato.

I bordi delle strisce, linee d'arresto, zebbrature, scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e le superfici delle parti trattate con la pittura dovranno essere uniformemente coperte in modo tale da non far trasparire, in nessun caso e per tutto il periodo di garanzia il colore della sottostante pavimentazione ancorché di nuova realizzazione o della segnaletica preesistente.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada, senza sbandamenti o svergolature.

La stesura della pittura dovrà essere preceduta da una accurata pulizia dell'area di superficie stradale interessata dalle strisce longitudinali, attraversamenti, frecce, iscrizioni e simboli.

In particolare le superfici dovranno presentarsi esenti da polveri, sostanze grasse e untuose e macchie di qualsiasi altra natura.

E' vietata l'eliminazione di tracce di olio e grasso a mezzo di solventi.

La pittura dovrà essere applicata sulla superficie stradale asciutta, priva di crepe o irregolarità che possano ostacolare l'applicazione del materiale e in condizioni ambientali ottimali; in particolare si avrà la precauzione di non operare in presenza di vento per evitare dispersioni di prodotto e di perline ai lati delle zone da coprire con la pittura.

In fase di stesura, particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione delle strisce longitudinali che interessano tratti stradali curvilinei, nelle aree di intersezione ed in prossimità di ostacoli posti sulla piattaforma stradale.

Nel caso in cui non si siano verificate le condizioni idonee all'applicazione, l'Impresa non dovrà procedere all'esecuzione del lavoro e dovrà avvisare la Direzione Lavori per avere istruzioni.

La stesura della vernice e della post spruzzatura nelle aree di intersezione dovrà essere effettuata con idonea attrezzatura che permetta una uniformità nella posa delle perline in post spruzzatura con conseguente raggiungimento dei parametri di luminanza retroriflessa RL su tutta la superficie trattata.

Art. 93.2.8.2. Caratteristiche della vernice rifrangente

Le vernici rifrangenti sono pitture che contengono perline di vetro capaci di retroriflettere, immediatamente dopo l'applicazione, la luce proiettata dai fari degli autoveicoli.

La vernice posta in opera, dovrà rispettare per tutto il periodo di garanzia, i seguenti coefficienti minimi di luminanza retroriflessa RL.

Colore BIANCO del segnale orizzontale permanente:

- Classe R2, $RL \geq 100 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni asciutte;
- Classe RW1, $RL \geq 25 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni di bagnato;
- Classe RR1, $RL \geq 25 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni di pioggia.

Colore GIALLO del segnale orizzontale provvisorio:

- Classe R3, $RL \geq 150 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni asciutte;
- Classe RW1, $RL \geq 25 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni di bagnato;
- Classe RR1, $RL \geq 25 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni di pioggia.

Colore GIALLO del segnale orizzontale permanente:

- Classe R3, $RL \geq 80 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni asciutte;
- Classe RW1, $RL \geq 25 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni di bagnato;
- Classe RR1, $RL \geq 25 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni di pioggia.

Secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 1436 paragrafo 4.3 prospetto 2 – 3 - 4.

Per la pittura bianca il pigmento inorganico sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di ossido di zinco.

Per quanto concerne le cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno, per qualità, forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a rendere meno scivolosa la segnaletica orizzontale realizzata, con valori di Classe S1 di resistenza al derapaggio SRT ≥ 45 (Skid Resistance Tester) secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 1436 paragrafo 4.5 prospetto 7 per tutta la vita utile.

La pittura non dovrà contenere coloranti organici e non dovrà scolorire sotto l'azione dei raggi UV.

Il solvente o le miscele di solventi utilizzati, dovranno facilitare la formazione di una striscia longitudinale omogenea e priva di difetti (la pittura dovrà aderire tenacemente alla superficie stradale), inoltre dovranno evaporare rapidamente senza attaccare il sottostante legante bituminoso.

La pittura dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia e uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi; dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà, mediante l'uso di una spatola.

La pittura non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, applicata sulla pavimentazione stradale, anche nei mesi estivi, non presenti tracce di inquinamento da sostanze bituminose, e dovrà essere comunque idonea a resistere all'affioramento del legante bituminoso.

Art. 93.2.8.3. Caratteristiche dell'attrezzatura traccialinee per segnaletica orizzontale

La segnaletica orizzontale in vernice dovrà essere eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo con dispositivo di post-spruzzatura delle perline di vetro, con l'utilizzo di personale specializzato.



Le attrezzature nella disponibilità dell'azienda aggiudicataria dovranno connotarsi per i seguenti requisiti minimi richiesti:

- 1) macchina traccialinee accompagnata dalle seguenti certificazioni:
- 2) dichiarazione di conformità CE ai sensi della Direttiva Macchine 98/37/CE;
- 3) dichiarazione di conformità CE ai sensi della Direttiva Attrezzature a pressione 97/23/CE;
- 4) sketch rilevamento rumore con risultati ottenuti in accordo alle normative ISO11202/97 (LpA) e ISO3744/97 (Lwa);
- 5) sketch rilevamento vibrazioni con risultati ottenuti in accordo alla normativa ISO2631/97.

Per la realizzazione delle linee longitudinali, la D.L. potrà richiedere una attrezzatura traccialinee con le seguenti caratteristiche tecniche:

- 1) serbatoio vernice della capacità minima di 150 litri;
- 2) trazione oleodinamica su entrambe le ruote posteriori con rampa a cilindrata variabile per un controllo costante della velocità e pertanto della quantità di prodotto applicato;
- 3) dispositivo elettronico di tratteggio con almeno 6 misure differenti di vuota e pieno;
- 4) pistole pneumatiche con dispositivo di spruzzo pneumatico a cannocchiale;
- 5) pistola manuale per scritte, zebreature;
- 6) dispositivo spargiperline con serbatoio della capacità minima di 50 litri e relativa pistola con valvola regolabile per ritardo chiusura rispetto alla pistola della vernice.

Art. 93.2.8.4. Caratteristiche particolari della vernice rifrangente

a) Tempo di essiccamento

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e all'umidità dell'aria, la vernice applicata sulla superficie alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e + 40°C ed umidità relativa non superiore al 70%, deve asciugarsi entro 15 minuti dall'applicazione. Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Le idropitture devono essere impiegate con una temperatura dell'aria superiore a 10° e con un'umidità relativa inferiore all' 80%.

b) Colore della pittura

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 1436 paragrafo 4.4 prospetto 6.

Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L.

Ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato secondo quanto specificato nel prospetto 5 della normativa di cui sopra, anche il fattore di luminanza β .

Per quanto riguarda la segnaletica orizzontale asciutta la classe del fattore di luminanza per colore BIANCO dovrà essere pari a $\beta \geq 0,30$, per colore GIALLO dovrà essere pari a $\beta \geq 0,20$.

Art. 93.2.8.5. Caratteristiche particolari delle sfere di vetro

Le microsfele dovranno rispettare i requisiti previste nella norma UNI EN 1423/2004

a) Indice di rifrazione

per quel che riguarda le caratteristiche delle microsfele di vetro si richiede di adottare microsfele con indice di rifrazione n conforme alla Classe A, $n \geq 1,50$.

Art. 93.2.8.6. Prove e misurazioni in situ

a) Resistenza all'attrito radente (SRT)

La resistenza all'attrito radente della segnaletica orizzontale, verrà rilevata secondo quanto stabilito all'appendice D della normativa UNI EN 1436.

La resistenza all'attrito dei segnali orizzontali non dovrà risultare inferiore all'80% dei valori misurati in corrispondenza della pavimentazione limitrofa e comunque il valore SRT rilevato non dovrà essere inferiore a 45.

I controlli dei valori di abrasibilità devono essere eseguiti con l'apparecchio "Skid Tester Resistance", consistente in un pendolo oscillante accoppiato ad un cursore di gomma nella sua estremità libera.

Lo strumento in oggetto rileva la perdita di energia del pendolo, causata dalla frizione del cursore in gomma su una data area del segnale orizzontale, con risultato espresso in unità SRT.

Il valore di abrasibilità deve essere dato dalla media di cinque letture eseguite in ogni singolo punto scelto, nel tratto riferito ai rapportini giornalieri, se i valori rilevati non differiscono di più di tre unità; altrimenti devono essere effettuate misure successive finché si otterranno cinque valori che non differiscono di più di tre unità.

Qualora la D.L. lo reputi necessario potrà prescrivere che, in zone caratterizzate da condizioni climatiche particolarmente avverse e in prossimità delle intersezioni stradali, il valore SRT della segnaletica non dovrà essere inferiore al valore rilevato sulla pavimentazione.

b) Visibilità notturna (RL) in condizioni di asciutto

La visibilità e notturna della segnaletica orizzontale sarà determinata in sito mediante il rilievo del coefficiente di luminanza retroriflessa (RL) secondo l'appendice B della normativa UNI EN 1436.

I controlli dei valori di retroriflessione devono essere eseguiti:

impiegando una strumentazione dinamica ad alto rendimento fornita da laboratorio indicato dalla Stazione Appaltante, per la misurazione automatica in continuo del coefficiente di luminanza retroriflessa.

I valori di visibilità devono essere rilevati in continuo con un intervallo di 40 cm e devono essere restituiti con il loro valore medio per tratti omogenei di 100 m.

impiegando una strumentazione portatile in sito (elettroflettometro) fornita dalla Ditta esecutrice delle lavorazioni; sarà obbligo fornire alla D.L. certificato di taratura della strumentazione avente data dell'anno di esecuzione dei lavori in corso.

La Direzione Lavori provvederà ad effettuare i controlli per verificare il valore del coefficiente di luminanza retroriflessa; tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, nei luoghi che la D.L. riterrà più opportuni. Dovrà essere effettuato minimo un controllo nel corso della vita utile stabilita dal presente Capitolato.

La Direzione Lavori, iniziati i lavori di ripasso, provvederà ad effettuare almeno 10 misurazioni di controllo per ogni strada prevista in contratto per verificare il valore del coefficiente; tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, nei luoghi che la D.L. riterrà più opportuni.

Ogni misurazione sarà composta da almeno 4 rilievi effettuati ad una distanza di circa 1 mt. tra loro: la media dei rilievi sarà assunta come valore finale.

A discrezione della Direzione Lavori, nel caso di verifica del coefficiente di luminanza retroriflessa per lavori di rifacimento segnaletica per attraversamenti pedonali, fasce d'arresto continue, zebraure, i valori di visibilità risulteranno dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo.

Le misurazioni effettuate dovranno essere riportate su apposito rapportino indicante gli estremi del contratto, la data, la progressiva chilometrica, l'esatta ubicazione dei rilievi ed i valori riscontrati; il rapportino dovrà essere firmato dall'Appaltatore e dall'incaricato della Direzione Lavori.

Qualora i valori rilevati risultino inferiori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di ripassare la segnaletica eseguita a proprie cure e spese entro 15 giorni naturali e consecutivi; successivamente dovranno essere effettuate altre 10 misurazioni per verificare il valore del coefficiente. Nel caso in cui i valori risultassero insufficienti, l'Appaltatore dovrà nuovamente ripetere la procedura.

Al terzo ciclo di misurazioni riportanti un valore insufficiente, è facoltà della Società rescindere il contratto.

Prima dello scadere della garanzia prescritta, o comunque prima del nuovo ripasso, la Direzione Lavori provvederà ad effettuare almeno 10 misurazioni di controllo per ogni strada prevista in contratto al fine di verificare il valore del coefficiente che dovrà risultare dalla media delle misurazioni, superiore ai valori indicati in Capitolato; tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, nei luoghi che la D.L. riterrà più opportuni.

Se la media dei valori risultanti dalle misurazioni di controllo risultasse inferiore a ai valori minimi previsti nel presente Capitolato, la Società si avvarrà della facoltà di escludere dalla fideiussione contrattuale un importo pari alla cifra liquidata per i lavori eseguiti sull'intero tronco di ogni strada interessata.

In alternativa l'Appaltatore potrà effettuare il ripasso di tutta la segnaletica orizzontale difforme ed eseguire le relative misurazioni di controllo secondo le modalità di cui sopra.

Tutti i costi relativi alle prove, segnaletica di cantiere, personale, strumentazione, misurazioni, e quant'altro, saranno a carico dell'Appaltatore.

c) Colore (fattore di luminanza β e cromaticità)

I controlli delle coordinate tricromatiche saranno eseguiti, come previsto dall'appendice C della UNI 1436, con uno strumento dotato di una sorgente luminosa avente una distribuzione spettrale del tipo D65, come definito dalla norma ISO/CIE 10526. La configurazione geometrica di misura da impiegare deve essere la 45/0, con un angolo d'illuminazione di $45^\circ \pm 5^\circ$ e un angolo d'osservazione di $0^\circ \pm 10^\circ$. Gli angoli si intendono misurati rispetto alla normale alla superficie della segnaletica. La superficie minima misurata deve essere di 5 cm^2 . Per delle superfici molto rugose, la superficie di misurazione deve essere superiore a 5 cm^2 , ad esempio 25 cm^2 . Il valore delle coordinate tricromatiche deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

linee longitudinali:

deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapporti giornalieri e/o ordinativi di servizio). In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo tre letture dei valori delle coordinate cromatiche.

simboli:

per ogni simbolo, il valore delle coordinate tricromatiche, sarà dato dalla media delle letture in cinque punti diversi.

lettere:

per ogni lettera il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media delle letture in tre punti diversi.

linee trasversali:

per ogni striscia trasversale il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media delle letture in cinque punti diversi.

Art.93.2.9 Standard prestazionali segnaletica orizzontale in termospruzzato plastico

Art. 93.2.9.1. Generalità

E' fatto obbligo all'impresa realizzatrice di certificare su quali arterie stradali il prodotto da adoperare è stato già applicato e con quale esito, soprattutto per quanto riguarda la durata e la antisdrucciolevolezza in relazione al traffico ed allo spessore dello spruzzato termoplastico.

L'impresa realizzatrice deve fornire, a sue spese, un certificato emesso dal produttore con il nome ed il tipo di materiale da adoperare, la composizione chimica ed altri elementi che possono essere richiesti dalla Direzione dei Lavori. Il certificato deve essere autenticato dal rappresentante legale della Società produttrice.

La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di spruzzato termoplastico, prima e dopo la stesura, per farli sottoporre alle prove che riterrà opportune, presso laboratori ufficiali, onde controllare le caratteristiche in precedenza indicate e richieste; le spese relative saranno a carico dell'impresa realizzatrice.

Il materiale fornito dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla norma

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 ed agli artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione e successive modifiche con D.P.R. n°610 del 16.09.1996 ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 1436 e UNI EN 1423/2004 per quel che riguarda le caratteristiche delle microsfere di vetro.

I colori della segnaletica orizzontale devono corrispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L.: bianco R.A.L. 9016, giallo R.A.L. 1007.

La garanzia di durata della vita funzionale minima di tutta la segnaletica orizzontale, ai sensi della norma UNI EN 1436 paragrafo 3.4, sarà di mesi dodici dalla data di posa della vernice; durante tale periodo sarà a carico dell'impresa mantenere gli standard prestazionali della segnaletica secondo quanto indicato nel presente Capitolato.

I bordi delle strisce, linee d'arresto, zebature, scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e le superfici delle parti trattate con la pittura dovranno essere uniformemente coperte in modo tale da non far trasparire, in nessun caso e per tutto il periodo di garanzia il colore della sottostante pavimentazione ancorché di nuova realizzazione o della segnaletica preesistente.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada, senza sbandamenti o svergolature.

La stesura della pittura dovrà essere preceduta da una accurata pulizia dell'area di superficie stradale interessata dalle strisce longitudinali, attraversamenti, frecce, iscrizioni e simboli.

In particolare le superfici dovranno presentarsi esenti da polveri, sostanze grasse e untuose e macchie di qualsiasi altra natura.

E' vietata l'eliminazione di tracce di olio e grasso a mezzo di solventi.

Art. 93.2.9.2. Caratteristiche del materiale termospruzzato

Il materiale termospruzzato posto in opera, dovrà rispettare per tutto il periodo di garanzia di mesi dodici dalla data di effettiva stesa, i seguenti coefficienti minimi di luminanza retroriflessa RL.

Colore BIANCO del segnale orizzontale permanente:

- Classe R2, $RL \geq 100 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni asciutte;
- Classe RW1, $RL \geq 25 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni di bagnato;
- Classe RR1, $RL \geq 25 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni di pioggia.

Colore GIALLO del segnale orizzontale provvisorio:

- Classe R3, $RL \geq 150 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni asciutte;
- Classe RW1, $RL \geq 25 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni di bagnato;
- Classe RR1, $RL \geq 25 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni di pioggia.

Colore GIALLO del segnale orizzontale permanente:

- Classe R3, $RL \geq 80 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni asciutte;
- Classe RW1, $RL \geq 25 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni di bagnato;
- Classe RR1, $RL \geq 25 \text{ mcd} * \text{lux}^{-1} * \text{m}^{-2}$ in condizioni di pioggia.

Secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 1436 paragrafo 4.3 prospetto 2 – 3 - 4.

Per quanto concerne le cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno, per qualità, forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a rendere meno scivolosa la segnaletica orizzontale realizzata, con valori di Classe S1 di resistenza al derapaggio $SRT \geq 45$ (Skid Resistance Tester) secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 1436 paragrafo 4.5 prospetto 7 per tutta la vita utile.

Art. 93.2.9.3. Sistema di applicazione

L'attrezzatura richiesta per effettuare la segnaletica orizzontale con spruzzato termoplastico è costituita da due autocarri, su uno dei quali viene effettuata la prefusione del materiale e sull'altro viene trasportata la macchina spruzzatrice equipaggiata con un compressore capace di produrre un minimo di 2 mc. di aria al minuto alla pressione di 7 kg/cm^2 . Un minimo di due pistole spruzzatrici per il termoplastico e due per le microsferi da sovraspruzzare devono essere disponibili ai bordi della macchina, in modo che strisce di larghezza compresa tra cm. 10 e cm. 30 possano essere ottenute con una passata unica e che due strisce continue parallele, oppure una continua ed una tratteggiata possano essere realizzate contemporaneamente. Le due pistole per spruzzare il termoplastico devono essere scaldate in modo che la fuoriuscita del materiale avvenga alla giusta temperatura, onde ottenere una striscia netta, diritta senza incrostazioni o macchie.

Le due pistole per le microsferi dovranno essere sincronizzate in modo tale da poter spruzzare immediatamente, sopra la striscia di termoplastico ancora calda, la quantità di microsferi di vetro indicata nel presente articolo.

La macchina spruzzatrice deve essere fornita di un selezionatore automatico che consenta la realizzazione delle strisce tratteggiate senza premarcatura ed alla normale velocità di applicazione dello spruzzato termoplastico.

L'Impresa esecutrice provvederà anche alle attrezzature adeguate ed alla manodopera specializzata per eseguire la spruzzatura a mano di frecce, scritte, ecc.

Lo spruzzato termoplastico sarà applicato alla temperatura di 200 gradi C circa sul manto stradale asciutto ed accuratamente pulito anche da vecchia segnaletica orizzontale.

Lo spessore delle strisce e delle zebbrature deve essere di norma di 1,5 mm, mentre lo spessore delle frecce e delle scritte deve essere di norma di 2.5 mm.

La Direzione dei Lavori potrà diminuire gli spessori indicati fino ai limiti qui appresso indicati:

- per le strisce, preferibilmente per la striscia gialla di margine, fino ad un minimo di 1,2 mm;
- per le zebraure fino ad un minimo di 1.2 mm;
- per le frecce e le scritte fino ad un minimo di 2.0 mm.

Art. 93.2.9.4. Caratteristiche particolari materiale temospuzzato

a) Tempo di essiccamento

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e all'umidità dell'aria, la vernice applicata sulla superficie alla temperatura la vernice applicata sulla superficie stradale (manto in conglomerato bituminoso, manto in conglomerato bituminoso drenante, manto in conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e + 40°C e umidità relativa non superiore al 70%, deve solidificarsi entro 30 secondi per lo spruzzato ed entro 180÷240 secondi per l'estruso dell'applicazione. Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito. In presenza di superfici umide e/o con umidità relativa superiore al 70%, ainsindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, l'applicazione della segnaletica deve essere preceduta da una fase d'asciugatura della pavimentazione (termoriscaldatura) al fine di garantire una perfetta adesione del prodotto. Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

b) Colore della pittura

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 1436 paragrafo 4.4 prospetto 6.

Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L.

Ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato secondo quanto specificato nel prospetto 5 della normativa di cui sopra, anche il fattore di luminanza β .

Per quanto riguarda la segnaletica orizzontale asciutta la classe del fattore di luminanza per colore BIANCO dovrà essere pari a $\beta \geq 0,30$, per colore GIALLO dovrà essere pari a $\beta \geq 0,20$.

Art. 93.2.9.5. Caratteristiche particolari delle sfere di vetro

Le microsfere dovranno rispettare i requisiti previste nella norma UNI EN 1423/2004

a) Indice di rifrazione

per quel che riguarda le caratteristiche delle microsfere di vetro si richiede di adottare microsfere con indice di rifrazione n conforme alla Classe A, $n \geq 1,50$.

Art. 93.2.9.6. Prove e misurazioni in situ

a) Resistenza all'attrito radente (SRT)

La resistenza all'attrito radente della segnaletica orizzontale, verrà rilevata secondo quanto stabilito all'appendice D della normativa UNI EN 1436.

La resistenza all'attrito dei segnali orizzontali non dovrà risultare inferiore all'80% dei valori misurati in corrispondenza della pavimentazione limitrofa e comunque il valore SRT rilevato non dovrà essere inferiore a 45.

I controlli dei valori di abrasibilità devono essere eseguiti con l'apparecchio "Skid Tester Resistance", consistente in un pendolo oscillante accoppiato ad un cursore di gomma nella sua estremità libera.

Lo strumento in oggetto rileva la perdita di energia del pendolo, causata dalla frizione del cursore in gomma su una data area del segnale orizzontale, con risultato espresso in unità SRT.

Il valore di abrasibilità deve essere dato dalla media di cinque letture eseguite in ogni singolo punto scelto, nel tratto riferito ai rapportini giornalieri, se i valori rilevati non differiscono di più di tre unità; altrimenti devono essere effettuate misure successive finché si otterranno cinque valori che non differiscono di più di tre unità.

Qualora la D.L. lo reputi necessario potrà prescrivere che, in zone caratterizzate da condizioni climatiche particolarmente avverse e in prossimità delle intersezioni stradali, il valore SRT della segnaletica non dovrà essere inferiore al valore rilevato sulla pavimentazione.

b) Visibilità notturna (RL) in condizioni di asciutto

La visibilità e notturna della segnaletica orizzontale sarà determinata in sito mediante il rilievo del coefficiente di luminanza retroriflessa (RL) secondo l'appendice B della normativa UNI EN 1436.

I controlli dei valori di retroriflessione devono essere eseguiti:

impiegando una strumentazione dinamica ad alto rendimento fornita da laboratorio indicato dalla Stazione Appaltante, per la misurazione automatica in continuo del coefficiente di luminanza retroriflessa.

I valori di visibilità devono essere rilevati in continuo con un intervallo di 40 cm e devono essere restituiti con il loro valore medio per tratti omogenei di 100 m.

impiegando una strumentazione portatile in sito (elettroflettometro) fornita dalla Ditta esecutrice delle lavorazioni; sarà obbligo fornire alla D.L. certificato di taratura della strumentazione avente data dell'anno di esecuzione dei lavori in corso.

I valori di visibilità risulteranno dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo.

Dovrà essere effettuato minimo un controllo nel corso della vita utile stabilita dal presente Capitolato.

La Direzione Lavori provvederà ad effettuare i controlli per verificare il valore del coefficiente di luminanza retroriflessa; tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, nei luoghi che la D.L. riterrà più opportuni.

Le misurazioni effettuate dovranno essere riportate su apposito rapportino indicante gli estremi del contratto, la data, la progressiva chilometrica, l'esatta ubicazione dei rilievi ed i valori riscontrati; il rapportino dovrà essere firmato dall'Appaltatore e dall'incaricato della Direzione Lavori.

Qualora i valori rilevati risultino inferiori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di ripassare la segnaletica eseguita a proprie cure e spese entro 15 giorni naturali e consecutivi; successivamente dovranno essere effettuate altre 10 misurazioni per verificare il valore del coefficiente. Nel caso in cui i valori risultassero insufficienti, l'Appaltatore dovrà nuovamente ripetere la procedura.

Al terzo ciclo di misurazioni riportanti un valore insufficiente, è facoltà della Società rescindere il contratto.

Prima dello scadere della garanzia prescritta, o comunque prima del nuovo ripasso, la Direzione Lavori provvederà ad effettuare almeno 10 misurazioni di controllo per ogni strada prevista in contratto al fine di verificare il valore del coefficiente che dovrà risultare dalla media delle misurazioni, superiore ai valori indicati in Capitolato; tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, nei luoghi che la D.L. riterrà più opportuni.

Se la media dei valori risultanti dalle misurazioni di controllo risultasse inferiore a ai valori minimi previsti nel presente Capitolato, la Società si avvarrà della facoltà di escutere dalla fideiussione contrattuale un importo pari alla cifra liquidata per i lavori eseguiti sull'intero tronco di ogni strada interessata.

In alternativa l'Appaltatore potrà effettuare il ripasso di tutta la segnaletica orizzontale difforme ed eseguire le relative misurazioni di controllo secondo le modalità di cui sopra.

Tutti i costi relativi alle prove, segnaletica di cantiere, personale, strumentazione, misurazioni, e quant'altro, saranno a carico dell'Appaltatore.

c) Colore (fattore di luminanza β e cromaticità)

I controlli delle coordinate tricromatiche saranno eseguiti, come previsto dall'appendice C della UNI 1436, con uno strumento dotato di una sorgente luminosa avente una distribuzione spettrale del tipo D65, come definito dalla norma ISO/CIE 10526. La configurazione geometrica di misura da impiegare deve essere la 45/0, con un angolo d'illuminazione di $45^\circ \pm 5^\circ$ e un angolo d'osservazione di $0^\circ \pm 10^\circ$. Gli angoli si intendono misurati rispetto alla normale alla superficie della segnaletica. La superficie minima misurata deve essere di 5 cm². Per delle superfici molto rugose, la superficie di misurazione deve essere superiore a 5 cm², ad esempio 25 cm². Il valore delle coordinate tricromatiche deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

linee longitudinali:

deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapporti giornalieri e/o ordinativi di servizio). In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo tre letture dei valori delle coordinate cromatiche.

simboli:

per ogni simbolo, il valore delle coordinate tricromatiche, sarà dato dalla media delle letture in cinque punti diversi.

lettere:

per ogni lettera il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media delle letture in tre punti diversi.

linee trasversali:

per ogni striscia trasversale il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media delle letture in cinque punti diversi.

Art.93.2.10 Standard prestazionali segnaletica orizzontale in laminato elastoplastico

Art. 93.2.10.1. Generalità

Il materiale oggetto del presente capitolato dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucchiolo e di microsferi in vetro o ceramica con buone caratteristiche di rifrazione che conferiscano al laminato stesso un buon potere retroriflettente.

Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle particelle antisdrucchiolo e delle microsferi, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con speciali resine.

Il laminato elastoplastico potrà essere posto in opera ad incasso su pavimentazioni nuove, nel corso della stesura del manto bituminoso, o su pavimentazione già esistente mediante uno speciale "primer", da applicare solamente sul manto d'asfalto.

Il materiale fornito dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla norma

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 ed agli artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione e successive modifiche con D.P.R. n°610 del 16.09.1996 ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 1436 e UNI EN 1423/2004 per quel che riguarda le caratteristiche delle microsferi di vetro.

I colori della segnaletica orizzontale devono corrispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L.: bianco R.A.L. 9016, giallo R.A.L. 1007.

La garanzia di durata della vita funzionale minima di tutta la segnaletica orizzontale, ai sensi della norma UNI EN 1436 paragrafo 3.4, sarà di trentasei dalla data di posa della vernice; durante tale periodo sarà a carico dell'Impresa mantenere gli standard prestazionali della segnaletica secondo quanto indicato nel presente Capitolato.

I bordi delle strisce, linee d'arresto, zebature, scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e le superfici delle parti trattate con la pittura dovranno essere uniformemente coperte in modo tale da non far trasparire, in nessun caso e per tutto il periodo di garanzia il colore della sottostante pavimentazione ancorché di nuova realizzazione o della segnaletica preesistente.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada, senza sbandamenti o svergolature.

La stesura della pittura dovrà essere preceduta da una accurata pulizia dell'area di superficie stradale interessata dalle strisce longitudinali, attraversamenti, frecce, iscrizioni e simboli.

In particolare le superfici dovranno presentarsi esenti da polveri, sostanze grasse e untuose e macchie di qualsiasi altra natura.

E' vietata l'eliminazione di tracce di olio e grasso a mezzo di solventi.

Art. 93.2.10.2.

Art. 93.2.10.3. Caratteristiche tecniche del laminato elastoplastico

TIPO A

Antistrucchiolo: il valore iniziale, con materiale bagnato, dovrà essere di $SRT \geq 45$ (British Portable Skid Resistance Tester).

Rifrangenza: il laminato per segnaletica orizzontale dovrà avere i seguenti valori iniziali di retroriflettenza RL espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente ($mcd/mq \times lux$).

COLORE	BIANCO
RL ($mcd/mq \times lux$)	300

Spessore: il prodotto dovrà avere uno spessore minimo di 1,5 mm. Il prodotto una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm. dal piano della pavimentazione (art.137 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada).

Microsfere: le microsfere in vetro allo strato di resina dovranno avere un indice di rifrazione β maggiore o uguale a 1,50.

TIPO B

Composizione: il prodotto dovrà presentare un'architettura con elementi in rilievo la cui superficie deve essere superiore al 50% dell'area totale del laminato in cui le microsfere in ceramica e le particelle antiscivolo risultino immerse in una speciale resina ad alta resistenza all'usura ed ad alto grado di bianco.

Antistruciolo: il valore iniziale, con materiale bagnato, dovrà essere di almeno SRT ≥ 50 (British Portable Skid Resistance Tester).

Rifrangenza: il laminato per segnaletica orizzontale dovrà avere i seguenti valori iniziali di retroriflettenza RL espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente (mcd/mq*lux).

COLORE	BIANCO
RL (mcd/mq * lux)	500

Spessore: il prodotto dovrà avere uno spessore tra 1,5 e 2 mm. Il prodotto una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm. dal piano della pavimentazione (art.137 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada).

Microsfere: le microsfere in ceramica, ancorate allo strato di resina, dovranno avere un indice di rifrazione β superiore a 1,70.

TIPO C

Composizione: il prodotto dovrà presentare un'architettura con elementi in rilievo la cui superficie deve essere superiore al 50% dell'area totale del laminato in cui le microsfere in ceramica e le particelle antiscivolo risultino immerse in una speciale resina ad alta resistenza all'usura ed ad alto grado di bianco.

Antistruciolo: il valore iniziale, con materiale bagnato, dovrà essere di almeno SRT ≥ 55 (British Portable Skid Resistance Tester).

Rifrangenza: il laminato per segnaletica orizzontale dovrà avere i seguenti valori iniziali di retroriflettenza RL espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente (mcd/mq*lux).

COLORE	BIANCO
RL (mcd/mq x lux)	700

Spessore: il prodotto dovrà avere uno spessore tra 1,5 e 2 mm. Il prodotto una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm. dal piano della pavimentazione (art.137 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada).

Microsfere: le microsfere in ceramica, ancorate allo strato di resina, dovranno avere un indice di rifrazione β superiore a 1,70. Le microsfere in vetro presenti all'interno del prodotto dovranno avere un indice di rifrazione β di 1,50.

Art. 93.2.10.4. Sistema di applicazione

I laminati devono essere facilmente applicabili su qualunque tipo di superficie: manto bituminoso drenante o meno, manti in cemento. La scelta del laminato, incassato su pavimentazione nuova o applicato su pavimentazioni esistenti, deve essere effettuata in base alla vita funzionale prevista del manto bituminoso. Potranno essere posti in opera mediante i procedimenti seguenti:

incassandoli in pavimentazioni nuove ad addensamento non ancora completamente ultimato e con temperatura compresa tra i 50° e i 70°;

posate su pavimentazioni realizzate già da tempo, riscaldando la superficie d'incasso con idonea attrezzatura munita di lampade a raggi infrarossi in grado di riscaldare il supporto alle temperature sopra indicate.

L'incasso in entrambi i modi deve essere realizzato con l'impiego di un rullo costipatore, a ruote metalliche, d'adeguato peso e dimensioni, accettato dal Direttore dei Lavori. Sulle pavimentazioni realizzate già da tempo, preventivamente pulite, va sempre utilizzato del primer per facilitarne l'adesione. Prima di applicare il laminato il primer deve essere completamente essiccato. Dopo l'applicazione deve essere pressato con l'impiego di un rullo costipatore, a ruote



metalliche, d'adeguato peso e dimensioni, accettato dal Direttore dei Lavori. L'applicazione dei laminati deve avvenire con l'impiego d'idonea attrezzatura, approvata dal dei Lavori automatica e semovente dotata di puntatore regolabile, rulli di trascinamento del laminato e lame da taglio comandate automaticamente. Le frecce, le lettere e le zebrature saranno posate manualmente e successivamente sottoposte a rullatura.

Art. 93.2.10.5. Prove e misurazioni in situ

a) Resistenza all'attrito radente (SRT)

La resistenza all'attrito radente della segnaletica orizzontale, verrà rilevata secondo quanto stabilito all'appendice D della normativa UNI EN 1436.

La resistenza all'attrito dei segnali orizzontali non dovrà risultare inferiore all'80% dei valori misurati in corrispondenza della pavimentazione limitrofa e comunque il valore SRT rilevato non dovrà essere inferiore a 45.

I controlli dei valori di abrasibilità devono essere eseguiti con l'apparecchio "Skid Tester Resistance", consistente in un pendolo oscillante accoppiato ad un cursore di gomma nella sua estremità libera.

Lo strumento in oggetto rileva la perdita di energia del pendolo, causata dalla frizione del cursore in gomma su una data area del segnale orizzontale, con risultato espresso in unità SRT.

Il valore di abrasibilità deve essere dato dalla media di cinque letture eseguite in ogni singolo punto scelto, nel tratto riferito ai rapportini giornalieri, se i valori rilevati non differiscono di più di tre unità; altrimenti devono essere effettuate misure successive finché si otterranno cinque valori che non differiscono di più di tre unità.

Qualora la D.L. lo reputi necessario potrà prescrivere che, in zone caratterizzate da condizioni climatiche particolarmente avverse e in prossimità delle intersezioni stradali, il valore SRT della segnaletica non dovrà essere inferiore al valore rilevato sulla pavimentazione.

b) Visibilità notturna (RL) in condizioni di asciutto

La visibilità e notturna della segnaletica orizzontale sarà determinata in sito mediante il rilievo del coefficiente di luminanza retroriflessa (RL) secondo l'appendice B della normativa UNI EN 1436.

I controlli dei valori di retroriflessione devono essere eseguiti:

impiegando una strumentazione dinamica ad alto rendimento fornita da laboratorio indicato dalla Stazione Appaltante, per la misurazione automatica in continuo del coefficiente di luminanza retroriflessa.

I valori di visibilità devono essere rilevati in continuo con un intervallo di 40 cm e devono essere restituiti con il loro valore medio per tratti omogenei di 100 m.

impiegando una strumentazione portatile in sito (elettroflettometro) fornita dalla Ditta esecutrice delle lavorazioni; sarà obbligo fornire alla D.L. certificato di taratura della strumentazione avente data dell'anno di esecuzione dei lavori in corso.

I valori di visibilità risulteranno dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo.

Deve essere effettuato minimo un controllo nel corso della vita utile stabilita dal presente Capitolato.

La Direzione Lavori provvederà ad effettuare i controlli per verificare il valore del coefficiente di luminanza retroriflessa; tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, nei luoghi che la D.L. riterrà più opportuni.

Le misurazioni effettuate dovranno essere riportate su apposito rapportino indicante gli estremi del contratto, la data, la progressiva chilometrica, l'esatta ubicazione dei rilievi ed i valori riscontrati; il rapportino dovrà essere firmato dall'Appaltatore e dall'incaricato della Direzione Lavori.

Qualora i valori rilevati risultino inferiori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di ripassare la segnaletica eseguita a proprie cure e spese entro 15 giorni naturali e consecutivi; successivamente dovranno essere effettuate altre 10 misurazioni per verificare il valore del coefficiente. Nel caso in cui i valori risultassero insufficienti, l'Appaltatore dovrà nuovamente ripetere la procedura.

Al terzo ciclo di misurazioni riportanti un valore insufficiente, è facoltà della Società rescindere il contratto.

Prima dello scadere della garanzia prescritta di mesi otto, o comunque prima del nuovo ripasso, la Direzione Lavori provvederà ad effettuare almeno 10 misurazioni di controllo per ogni strada prevista in contratto al fine di verificare il valore del coefficiente che dovrà risultare dalla media delle misurazioni, superiore ai valori di Capitolato; tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, nei luoghi che la D.L. riterrà più opportuni.

Se la media dei valori risultanti dalle misurazioni di controllo risultasse inferiore a ai valori minimi previsti nel presente Capitolato, la Società si avvarrà della facoltà di escutere dalla fideiussione contrattuale un importo pari alla cifra liquidata per i lavori eseguiti sull'intero tronco di ogni strada interessata.



In alternativa l'Appaltatore potrà effettuare il ripasso di tutta la segnaletica orizzontale difforme ed eseguire le relative misurazioni di controllo secondo le modalità di cui sopra.

Tutti i costi relativi alle prove, segnaletica di cantiere, personale, strumentazione, misurazioni, e quant'altro, saranno a carico dell'Appaltatore.

c) Colore (fattore di luminanza β e cromaticità)

I controlli delle coordinate tricromatiche saranno eseguiti, come previsto dall'appendice C della UNI 1436, con uno strumento dotato di una sorgente luminosa avente una distribuzione spettrale del tipo D65, come definito dalla norma ISO/CIE 10526. La configurazione geometrica di misura da impiegare deve essere la 45/0, con un angolo d'illuminazione di $45^\circ \pm 5^\circ$ e un angolo d'osservazione di $0^\circ \pm 10^\circ$. Gli angoli si intendono misurati rispetto alla normale alla superficie della segnaletica. La superficie minima misurata deve essere di 5 cm^2 . Per delle superfici molto rugose, la superficie di misurazione deve essere superiore a 5 cm^2 , ad esempio 25 cm^2 . Il valore delle coordinate tricromatiche deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

linee longitudinali:

deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapportini giornalieri e/o ordinativi di servizio). In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo tre letture dei valori delle coordinate cromatiche.

simboli:

per ogni simbolo, il valore delle coordinate tricromatiche, sarà dato dalla media delle letture in cinque punti diversi.

lettere:

per ogni lettera il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media delle letture in tre punti diversi.

linee trasversali:

per ogni striscia trasversale il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media delle letture in cinque punti diversi.

Art.93.2.11 Standard prestazionali segnaletica orizzontale temporanea materiali preformati retrorifrangenti

Art. 93.2.11.1. Generalità

Il materiale in oggetto sarà costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo, rimovibile per utilizzo temporaneo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad elevato potere antisdrucchiolo e di microsferi ad alto indice di rifrazione tale da conferire al laminato stesso ottime proprietà retroriflettenti.

La resina poliuretanic, presente nella parte superiore del prodotto, dovrà assicurare un perfetto e durevole ancoraggio delle microsferi e delle particelle antiscivolo.

Il laminato dovrà contenere al suo interno uno speciale tessuto reticolare in poliestere che assicura un'elevata resistenza alla spinta torsionale esercitata dai veicoli, soprattutto, una facile e perfetta rimovibilità del laminato dalla pavimentazione.

Il colore giallo sarà ottenuto utilizzando esclusivamente pigmenti organici.

Detto laminato dovrà risultare quindi sia riciclabile che distruttibile come rifiuto atossico; conforme alle normative europee sull'ambiente, considerato "prodotto non inquinante"

L'adesivo posto sul retro del preformato dovrà permettere una facile e rapida applicazione del prodotto pur garantendone la non alterazione anche sotto elevati volumi di traffico. Appena applicato, il laminato dovrà essere immediatamente transitabile.

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 ed agli artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione e successive modifiche con D.P.R. n°610 del 16.09.1996 ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 1436 e UNI EN 1423/2004 per quel che riguarda le caratteristiche delle microsferi di vetro.

I colori della segnaletica orizzontale devono corrispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L.: bianco R.A.L. 9016, giallo R.A.L. 1007.



Art. 93.2.11.2. Caratteristiche dei materiali preformati retrorifrangenti

Il materiale preformato posto in opera, dovrà rispettare per tutto il periodo di garanzia di mesi dodici dalla data di effettiva stesa, i seguenti coefficienti minimi:

Colore BIANCO del segnale orizzontale permanente:

- retroriflettenza $RL \geq 600 \text{ mcd/lux} \cdot \text{mq}$
- antiscivolosità $SRT \geq 55$
- spessore 1,5 mm.



PARTE SECONDA: OPERE EDILI

Art 94. CONGLOMERATI SEMPLICI E ARMATI

Tutto il calcestruzzo utilizzato dovrà essere confezionato con processo industrializzato, mediante impianti idonei ad una produzione costante, con personale e attrezzature capaci di valutare e correggere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo della produzione e di un sistema di gestione della qualità secondo UNI EN 9001 certificato da un organismo terzo indipendente.

Il calcestruzzo dovrà garantire il rispetto delle specifiche del presente Capitolato Speciale.

Art. 94.1. Materiali

Art.94.1.1 Cemento

I cementi potranno essere normali, ad alta resistenza, ad alta resistenza e rapido indurimento. Nella confezione dei conglomerati sono ammessi:

- cemento tipo III;
- cemento tipo IV;
- sono ammessi inoltre i cementi di tipo I, II e V con tenore di alluminato tricalcico (C3AI) < 5% che la cementeria, dovrà garantire specificando il metodo di misura, a condizione che il rapporto acqua cemento sia inferiore dello 0,05 rispetto a quello prescritto per i cementi di tipo III e IV e che la resistenza effettiva del conglomerato risulti superiore di almeno 5 MPa rispetto a quella richiesta per conglomerati confezionati con cementi di tipo III e IV.

I maggiori oneri per la sostituzione del cemento sono a carico dell'Impresa.

L'utilizzo dei cementi di tipo I, II e V non è, in qualsiasi caso, consentito per la realizzazione di conglomerati cementizi di tipo I e di tutti i manufatti prefabbricati.

La qualità del cemento dovrà essere garantita e controllata dall'istituto ICITE CNR e dal relativo marchio.

A cura ed a spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, dovranno essere verificate presso un Laboratorio Ufficiale le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento secondo le Norme di cui alla Legge 26/5/1965 n. 595 D.M. 3/6/1968 e D.M. 13/9/1993 (per cementi sfusi prelievo di un campione ogni 300 t o frazione).

È vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo.

È ammesso l'impiego di cementi speciali rispondenti ai requisiti suddetti ed alle prescrizioni delle presenti Norme, atti al confezionamento di conglomerati cementizi fluidi e superfluidi a basso rapporto a/c senza additivazione in fase di betonaggio.

Art.94.1.2 Aggregati

Saranno impiegati esclusivamente aggregati muniti di Attestato di conformità CE, per i quali il produttore attui un controllo di produzione in fabbrica certificato da un Organismo notificato e dotati di marcatura CE. Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere impiegati esclusivamente gli aggregati della categoria A di cui alla Norma UNI 8520 parte 2a aventi caratteristiche nei limiti di accettazione della Norma medesima, salvo particolari deroghe di carattere eccezionale che la Direzione Lavori, previa attenta valutazione delle locali condizioni di reperibilità degli aggregati, potrà concedere esclusivamente riguardo ai valori di perdita in massa per abrasione; in caso di deroga, la classe di resistenza progettualmente prevista, esclusivamente per i conglomerati cementizi di tipo I e II, dovrà essere aumentata di 5 MPa, all'Impresa nulla sarà dovuto per questo aumento di classe.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, quarzo ad estensione ondulata, gesso e solfati solubili (per questi ultimi si veda la tabella 11 A).

TABELLA 11 A - Caratteristiche degli Aggregati

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA DI ACCETTABILITÀ
Gelività degli aggregati	Gelività	UNI EN 1367-1	perdita di massa <4% dopo 10 cicli
Assorbimento aggregato grosso Per classi di esposizione XF	Assorbimento	UNI EN 1097-7	< 1%
Resistenza alla abrasione	Los Angeles	CNR 34 e UNI 1097-2	perdita di massa L.A. 30%
Compattezza degli aggregati	Degradabilità alle soluzioni solfatiche	UNI EN 1367-2	perdita di massa dopo 5 cicli <10%
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli aggregati	UNI EN 1744-1	SO ₃ ≤ 0,1%
Presenza di argille	Equivalente in sabbia	UNI 8520 parte 15	ES ≥ 80 VB ≤ 0,6 cm ³ /g di fini
Presenza di pirite, marcasite, pirrotina e quarzo ad estinzione ondulata	Analisi petrografica	UNI EN 932-3	assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione e colorimetrica	UNI EN 1744-1	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva, incluso quarzo ad estinzione ondulata	Potenziale reattività dell'aggregato - prova accelerata su provini di malta; Potenziale attività delle miscele cemento aggregate metodo del prisma di malta	UNI 8520 parte 22	Espansione < 0,1% Espansione < 0,005% a 3 mesi oppure < 0,1% a 6 mesi
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI EN 1744-1	Cl ≤ 0,1% rispetto al peso di cemento per c.a.p. e < 0,2% per c.a. normale
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma SI e di appiattimento FI	UNI EN 933-3 UNI EN 933-4	FI e SI ≥ 0,15 (Dmax=32 mm) FI e SI ≥ 0,12 (Dmax=64 mm)
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dal progettista e/o prescritta dalla Direzione Lavori. Comunque dovranno essere eseguite prove: prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni 8.000 m ³ di aggregati impiegati.		

Nella tabella 11 A sono riepilogate alcune delle principali prove cui devono essere sottoposti gli aggregati, con l'indicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI 8520 parte 18, minore di 0,15 (per un D max fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un D max fino a 64 mm).

La curva granulometrica delle miscele di aggregato per conglomerato cementizio dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà permettere di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà risultare costantemente compresa nel fuso granulometrico approvato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere verificata ogni 1000 mc di aggregati impiegati.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere sottoclassi in misura superiore al 15% e sovraclassi in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore di 1,3 volte lo spessore del copriferro tranne che per interni di edifici (norma UNI 8981/5). Per realizzare conglomerati cementizi per strati coibenti, colmature di solai di copertura, ecc., si dovrà utilizzare come aggregato, un metro cubo di argilla espansa per ogni 200 kg di cemento.

Art.94.1.3 Acqua di impasto

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'art. 2.

Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi l'acqua potabile e le acque naturali rispondenti ai requisiti di seguito riportati.

Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.).

L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1 g per litro.

In merito al contenuto di ione cloruro nell'acqua per i manufatti in cemento armato normale o precompresso, si dovrà tener conto dei limiti previsti dalla Norma UNI 8981 parte 5 per il contenuto totale di tale ione.

La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati, (si faccia riferimento alla condizione "satura a superficie asciutta" della Norma UNI 8520 parte 5).

Art.94.1.4 Additivi

Gli additivi dovranno rispondere alle Norme UNI EN 934-2, UNI 10765.

L'Appaltatore dovrà impiegare esclusivamente additivi muniti di Attestato di conformità CE, per i quali il produttore attui un controllo di produzione in fabbrica certificato da un Organismo notificato e dotati di marcatura CE. I produttori dovranno operare con un sistema di gestione della qualità certificato secondo UNI 9001.

L'Impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione; le loro caratteristiche dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica di conglomerati cementizi.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

La quantità di additivo liquido che superi 3 l/m³ di calcestruzzo deve essere presa in conto nel calcolo del rapporto a/c. Gli additivi dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nel premiscelatore in soluzione con l'acqua d'impasto con un sistema meccanico che consenta di aggiungere l'additivo con una tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione.

Art.94.1.5 Additivi fluidificanti, superfluidificanti e iperfluidificanti

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità (vedi tab. 11 C) si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante-aerante, fluidificante-ritardante e fluidificante-accelerante. Non dovranno essere impiegati additivi a base di cloruri o contenenti cloruri di calcio.

Il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore.

Per conglomerati cementizi che debbono avere particolari requisiti di resistenza e durabilità, se previsti in progetto, dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti a base acrilica (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 20%).

Art.94.1.6 Additivi aeranti

Per conglomerati cementizi soggetti durante l'esercizio a cicli di gelo-disgelo, si farà costantemente uso di additivi aeranti normalizzati nella UNI EN 934-2.

La percentuale di aria inglobata varierà secondo quanto riportato nella tabella 11 B in rapporto alla dimensione massima degli aggregati (Dmax) e sarà misurata sul conglomerato cementizio fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa Norma UNI EN 12350-7.

L'impresa dovrà adottare le opportune cautele affinché, per effetto dei procedimenti di posa in opera e compattazione attuati, non si abbia una riduzione del tenore d'aria effettivamente inglobata al di sotto dei limiti della tabella.

Gli aeranti dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma ASTM C 260.

TABELLA 11 B - Dosaggio richiesto di aria inglobata

Dmax Aggregati (mm)	% aria aggiunta
10,0	4,5 – 8,5
12,5	4,0 – 8,0
20,0	3,5 – 7,5
25,0	3,0 – 7,0
40,0	2,5 – 6,5
50,0	2,0 – 5,0
75,0	1,5 – 3,0

Il contenuto d'aria inglobata nel conglomerato cementizio indurito potrà essere verificato con il procedimento descritto nella UNI EN 480-11.

In alternativa all'uso di additivi aeranti è consentito l'impiego di microsferi di plastica di diametro compreso tra 0,010 e 0,050 mm.

L'impresa dovrà preventivamente fornire in proposito un'adeguata documentazione, basata sull'esecuzione di cicli gelo-disgelo secondo la Normativa UNI.

Art.94.1.7 Additivi ritardanti e acceleranti

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche, dopo la maturazione a 28 giorni.

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti.

I tipi ed i dosaggi impiegati rispondenti alla normativa UNI EN 934-2 o UNI EN 10765 dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Art.94.1.8 Additivi antigelo

Gli additivi antigelo, che dovranno essere esenti da cloruri, abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa e indurimento dei conglomerati cementizi. Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

Art.94.1.9 Silice ad alta superficie specifica (Silicafume)

Potranno essere impiegati aggiunte minerali in polvere costituiti da silice amorfa ad elevatissima superficie specifica (silicafume), o da superfluidificanti posti su un supporto costituito dalla silice amorfa di cui sopra.

Ciò per ottenere conglomerati cementizi ad elevata lavorabilità, resistenza e durabilità, in particolare in presenza di gelo, disgelo e di sali disgelanti.

La quantità di silicafume aggiunta all'impasto, limitata all'intervallo 5-10% sul peso del cemento più aggiunte, dovrà essere definita in sede di qualifica preliminare d'intesa con il Progettista in relazione alle caratteristiche del calcestruzzo richieste in fase progettuale.

In via preliminare dovrà essere eseguita una verifica del campione mediante immersione di provini in soluzione al 30% di CaCl₂ a 278 K per venti giorni senza che sui provini stessi si manifesti formazione di fessure o scaglie.

Le caratteristiche tecniche previste secondo la UNI EN 13263 dovranno essere le seguenti:

Parametro	
SiO ₂	>85%
CaO	<1,2%
SO ₃	<2,5%
Na ₂ O + K ₂ O	<4,0%
Cl	<0,2%
Area specifica B.E.T.	20-35 m ² /g
Silicio elementare, Si	< 0,5 %

Al fine di ottenere una corretta progettazione del mix design del conglomerato cementizio, ove è previsto l'impiego della silicafume, il rapporto tra la stessa ed il cemento sarà di 1/1, per la distribuzione delle parti fini e la definizione del rapporto a/c (per l'ottenimento delle resistenze inferiori a 7 d l'apporto della silice non dovrà essere presa in considerazione).

Art.94.1.10 Durabilità dei conglomerati cementizi

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura per la presenza di solfati, cloruri, anidride carbonica aggressiva. La degradazione va prevenuta applicando nelle fasi di progettazione e di esecuzione le norme UNI 8981-1, UNI 8981-2 (2007), UNI EN 206-1 e UNI 11104.

La durabilità si ottiene mediante l'impiego di conglomerato cementizio poco permeabile, eventualmente aerato, a basso rapporto a/c, di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di ione cloruro totale nel conglomerato cementizio e curando scrupolosamente la stagionatura.

In alternativa ad una prova globale di durabilità, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, farà eseguire, sempre in fase di qualifica, prove di resistenza ai cicli di gelo disgelo, d'assorbimento d'acqua, di scagliamento in presenza di cloruro, di resistenza all'azione di soluzioni aggressive.

La prova di resistenza al gelo sarà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i seguenti limiti:

Riduzione del modulo d'elasticità: 20%
 Perdita di massa: 2%
 Espansione lineare: 0,2%

La prova di permeabilità all'acqua sarà eseguita secondo la Norma ISO 7031. Si richiede una penetrazione media non superiore a 50mm.

La prova di permeabilità all'ossigeno sarà eseguita secondo UNI 11164. Per calcestruzzo impermeabile si richiede un coefficiente di permeabilità non superiore a $1,5 \times 10^{-17}$ mq.

Art.94.1.11 Tipi e classi dei conglomerati cementizi

Ai fini delle presenti Norme Tecniche di Appalto, vengono presi in considerazione tipi e classi di conglomerato cementizio:

- i "tipi" sono definiti nella tabella 11 C, nella quale sono indicate alcune caratteristiche dei conglomerati cementizi e sono esemplificati i relativi campi di impiego;

le "classi" indicano la resistenza caratteristica cubica del conglomerato cementizio a ventotto giorni di maturazione, espressa in MPa.

Ai fini dell'utilizzo della tabella seguente il progettista avrà provveduto ad assegnare a ciascun elemento strutturale l'opportuna classe di esposizione conformemente alle prescrizioni contenute nel prospetto 1 della UNI 11104 (allegato 20.1), tenendo anche in considerazione la tabella dell'allegato 20.2.

Per tutte le strutture immerse o contro terra deve essere accertata la composizione dell'acqua e/o del terreno, allo scopo di assegnare la corretta classe di esposizione.

Le prescrizioni della sottostante tabella sono vincolanti, salvo il caso di ristrutturazioni per le quali il progettista potrà motivare la scelta di classi di resistenze diverse.

**TABELLA 11 C - Tipi di impiego e classi dei conglomerati cementizi
(Norme UNI 11104)**

TIPO DI CLS	CLASSI DI ESPOSIZIONE	CEMENTI AMMESSI	MASSIMO RAPPORTO A/C	MINIMO DOSAGGIO CEMENTO	CLASSI DI RESISTENZA MINIME R _{ck}	CONSISTENZA AL CONO UNI EN 12350-2
I	XC4, XS1, XF1	CEM I CEM II CEM III CEM IV	0,50	340	40 MPa	S4, S5
II	XA2 XA3	CEM III - IV CEM III - IV	0,50 0,45	340 360	40 MPa 45 MPa	S4, S5 S4, S5
III	XF2 XF4	CEM III, IV CEM III, IV (con aria aggiunta ad escl. precompr.)	0,50 0,45	340 360	30 MPa 35 MPa	S4, S5 S4, S5
IV	XC3, XA1	CEM III CEM IV	0,55	320	35 MPa	S4, S5

V	XC2	CEM III - IV	0,60	300	30 MPa	S4, S5
	XA2	CEM III - IV	0,50	340	40 MPa	S4, S5
	XA3	CEM III - IV	0,45	360	45 MPa	
VI	X0	TUTTI			15 MPa	

Art.94.1.12 Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. in vigore).

L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice e armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- classe di esposizione in funzione delle condizioni ambientali (UNI EN 206-1);
- resistenza caratteristica a compressione Rck;
- durabilità delle opere (UNI 8981-1 e -2);
- lavorabilità (abbassamento al cono di ABRAMS UNI EN 12350-2);
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi;
- eventuali tipi di additivi e di aggiunte minerali e relativi dosaggi ottimali da utilizzarsi;
- resistenza a trazione per flessione secondo UNI EN 12390-5;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134);
- resistenza a trazione indiretta (UNI 6135);
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI EN12350-7);
- ritiro idraulico (UNI 6555);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (ISO DIS 7032) (DIN 1048);
- accorgimenti da adottare in caso di lavorazioni da eseguirsi in presenza di temperature rigide (al di sotto di 278 K);
- in caso di maturazione accelerata a vapore: descrizione del ciclo termico e descrizione dell'impianto che l'Impresa intenderà utilizzare.

Art.94.1.13 Qualifica dell'impianto

La qualifica all'impianto ha lo scopo di verificare sia l'efficienza dell'impianto, che dovrà essere sempre munito di FPC, sia le caratteristiche delle miscele che si devono produrre. I laboratori, saranno sia un Laboratorio Ufficiale o autorizzato indicato dalla Direzione Lavori.

Si dovranno effettuare, su almeno tre impasti consecutivi, le seguenti verifiche:

1) il valore medio della resistenza a compressione a 28 giorni (Rm), misurato su almeno 4 prelievi (ciascuno di due provini) deve essere:

- per Rck < 30 N/mm² Rm > 1,25 Rck
- per 30 N/mm² < Rck < 40 N/mm² Rm > 1,20 Rck
- per Rck > 40 N/mm² Rm > 1,15 Rck

con valore minimo di ogni singolo provino Rj > Rck;

dovrà anche essere misurata la resistenza a compressione a 2 e 7 giorni.

2) il valore dell'abbassamento al cono deve essere conforme alla classe di consistenza dichiarata + 20mm. Salvo requisiti diversi definiti in Progetto o individuati dalla Direzione Lavori in funzione delle condizioni di impiego, la consistenza deve mantenersi:

- per almeno 60 minuti per temperature fino a 20°C;

- per almeno 45 minuti per temperature fino a 30°C.

3) deve essere verificata l'omogeneità del calcestruzzo all'atto del getto su due campioni, prelevati rispettivamente a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera; deve risultare:

- una differenza dell'abbassamento al cono non superiore a 30mm,
- una differenza tra le percentuali in peso di passante al vaglio a maglia quadrata da 4mm dei due campioni non superiore al 4%

4) il rapporto acqua/cemento determinato secondo le modalità previste nella Norma UNI 6393, non deve differire di + 0.03 da quello dichiarato nella prequalifica;

5) il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco dev'essere superiore al 98% del teorico;

6) il bleeding (secondo UNI 7122, p. 5.2) deve essere minore dello 0,1% dell'acqua di impasto.

7) Le resistenze medie a compressione per ciascun tipo di calcestruzzo, misurate a 2 e 7 giorni sui provini prelevati dall'impasto di prova all'impianto, non devono discostarsi di + 15% dalle resistenze indicate nella relazione di prequalifica.

Tutti gli oneri e gli eventuali ritardi causati delle ripetizioni delle prove all'impianto di confezionamento saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Art.94.1.14 Controlli in corso d'opera

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

Art.94.1.15 Resistenza dei conglomerati cementizi

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei conglomerati cementizi, dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5/11/1971 (D.M. del in vigore).

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera, per ogni singola parte di essa e per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio previsti negli elaborati progettuali. Per ogni prelievo eseguito dovranno essere confezionati minimo 4 provini, per le strutture in c.a. e minimo 6 provini per le strutture in c.a.p..

Di tali operazioni, eseguite a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, secondo le Norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori, o del Responsabile Controllo Qualità Materiali da lui incaricato e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire la autenticità e la corretta stagionatura (UNI 6127).

Con i provini della prima serie (coppia) di prelievi, verranno effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, alla presenza dell'Impresa, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura di seguito elencate:

- 7 d per i cementi armati;
- 3 d e 7 d per i cementi armati precompressi.

Potranno inoltre essere confezionati e sottoposte a prova ulteriori quantità di provini secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione Lavori. I risultati delle prove di rottura, effettuati sui provini della prima serie (coppia) di prelievi, saranno presi a base per la contabilizzazione provvisoria dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica a compressione a 28 d di maturazione accertato per ciascun tipo e classe di calcestruzzo, non risulti inferiore a quello della classe indicata negli elaborati progettuali.

Nel caso che, la resistenza caratteristica ricavata dalle prove della prima serie di prelievi, risultasse essere inferiore a quella prevista, la Direzione Lavori, nell'attesa dei risultati ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto.

I provini della seconda serie di prelievi dovranno essere sottoposti a prove presso Laboratori Ufficiali.

Se dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali, sui provini della seconda serie di prelievi, risultasse un valore (fck o Rck) inferiore di non più del 10% rispetto a quello della classe indicata negli elaborati progettuali, la Direzione Lavori,

d'intesa con il Progettista, effettuerà una determinazione sperimentale della resistenza meccanica del conglomerato cementizio in opera e successivamente una verifica della sicurezza.

Nel caso che tale verifica dia esito positivo, il conglomerato cementizio verrà accettato, ma verrà applicata una penale. Qualora, poi, la resistenza caratteristica risultasse minore di quella richiesta di più del 10%, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dal Progettista.

Nulla sarà dovuto all'Impresa se la resistenza (fck o Rck) risulterà maggiore a quella indicata negli elaborati progettuali. Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di Laboratorio, sia effettuate presso i laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

Art.94.1.16 Durabilità dei conglomerati cementizi

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati, di cloruri, anidride carbonica aggressiva ecc..

La degradazione va prevenuta applicando nelle fasi di progettazione e di esecuzione le Norme UNI 8981/87 e 9858/91.

La Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista (che dovrà documentare nel progetto delle opere l'adozione delle istruzioni di cui alla Norma UNI 8981/87) e con l'Impresa, verificherà in fase di qualifica dei materiali e degli impasti l'efficacia dei provvedimenti da adottare in base alle suddette Norme UNI.

Devesi tenere conto infatti che la durabilità si ottiene mediante l'impiego di conglomerato cementizio poco permeabile, eventualmente aerato, a basso rapporto a/c, di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di ione cloruro totale nel conglomerato cementizio e curando scrupolosamente la stagionatura.

Oltre all'impiego di tale conglomerato cementizio riveste fondamentale importanza anche lo spessore del copriferro e la eventuale presenza di fessurazioni dei manufatti.

In presenza di concentrazioni sensibili di solfati e di anidride carbonica aggressiva nelle acque e nei terreni a contatto dei manufatti, dovranno essere osservate le istruzioni di cui alle Norme UNI 8981/87 parte 2a e parte 3a, impiegando i tipi di cemento corrispondenti alle classi di resistenza chimica moderata, alta ed altissima, secondo le prescrizioni delle Norme UNI 9156/87 e 9606/90; inoltre, per i conglomerati dei tipi II e III, il rapporto acqua cemento dovrà essere inferiore di 0,05 rispetto a quelli della Tabella 11 C.

In alternativa ad una prova globale di durabilità, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, farà eseguire, sempre in fase di qualifica, prove di resistenza ai cicli di gelo disgelo, di permeabilità, d'assorbimento d'acqua, di scagliamento in presenza di cloruro, di resistenza all'azione di soluzioni aggressive.

La prova di resistenza al gelo sarà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti sotto riportati:

- riduzione del modulo d'elasticità: 20%
- perdita di massa: 2%
- espansione lineare: 0.2%
- coefficiente di permeabilità:

. prima dei cicli

. dopo i cicli

10-9 cm/sec

10-8 cm/sec

La prova di permeabilità sarà eseguita misurando il percolamento d'acqua attraverso provini sottoposti a pressione d'acqua su una faccia o, se disponibile, secondo il metodo di Figg (specifica riportata al successivo punto 11.8).

La prova d'assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica sarà eseguita secondo il procedimento UNI 7699.

La prova di scagliatura sarà eseguita secondo la relativa Norma UNI in preparazione.

La prova di penetrabilità dello ione cloruro o solfato sarà eseguita secondo la UNI 7928 o rispettivamente 8019.



Art.94.1.17 Tecnologia esecutiva delle opere

Si ribadisce che l'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione della Legge 05/11/1971 n. 1086 (D.M. del in vigore) nonché delle Leggi 02/02/1974 n. 64 (D.M. 19/06/1984; D.M. 29/01/1985; DM.LL.PP. 24/01/86; D.M. 04/05/1990; con relative istruzioni e successivi aggiornamenti) e le Norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI 9858/91.

Art.94.1.18 Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi, delle aggiunte minerali e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio e i valori minimi saranno quelli del punto 9.1.2.2 del prospetto della Norma UNI 9858; dovrà essere controllato il contenuto d'umidità degli aggregati.

Alla fine d'ogni turno di lavoro l'Impresa dovrà trasmettere al Responsabile del Controllo Qualità dei Materiali, incaricato dal Direttore dei Lavori, copia dei tabulati riportanti i dati di carico d'ogni impasto eseguito durante il turno stesso.

La mancata consegna dei tabulati comporterà la non accettazione del conglomerato cementizio prodotto durante l'intera giornata lavorativa.

La dosatura effettiva degli aggregati e del cemento dovrà essere realizzata con precisione del 3%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta l'anno e comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

Per l'acqua è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 3% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua degli additivi e delle aggiunte dovranno essere del tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento degli additivi e delle aggiunte minerali debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

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

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti d'omogeneità di cui ai successivi paragrafi.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa e reso noto alla Direzione Lavori in sede di prequalifica dei conglomerati cementizi.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta d'additivi fluidificanti, e l'aggiunta sarà registrata sulla bolla di consegna.

Si pone assoluto divieto all'aggiunta d'acqua durante le operazioni di getto.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che prevedibilmente la temperatura possa scendere al di sotto di 273 K, salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo in tal caso le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare, tenuto conto di quanto esposto nel paragrafo che segue.



Art.94.1.19 Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo d'impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca d'uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

La durata massima consentita del trasporto dipenderà essenzialmente dalla composizione del calcestruzzo e dalle condizioni atmosferiche; all'atto dello scarico dovrà essere controllata l'omogeneità dell'impasto con la prova indicata nei seguenti paragrafi. È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

Questi ultimi, una volta rifiutati, non potranno essere oggetto d'eventuali "correzioni" ma dovranno essere definitivamente ed insindacabilmente riposti nell'apposito sito predisposto dall'Impresa.

Art.94.1.20 Posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posto le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento d'eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verificino cedimenti dei piani d'appoggio e delle pareti di contenimento. Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'Impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa d'opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità d'applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data d'inizio e di fine dei getti e del disarmo.

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm. Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, secondo i casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti saranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo.

È poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri siano fissati nell'esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto o si getterà mediante pompaggio.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori. L'Impresa dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo impermeabile (waterstop), o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata; gli eventuali giunti di costruzione saranno sigillati, così come previsto nelle presenti Norme Tecniche.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti siano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni, durante le ore notturne ed anche in giornate festive, senza che all'Impresa non spetti nulla di più di quanto previsto contrattualmente.

In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico.

Queste saranno realizzate mediante spruzzatura d'additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione.

La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 278 e 303 K.

Art.94.1.21 Getti in climi freddi

È vietato il getto con temperature inferiori allo zero, fatto salvo l'uso di additivi antigelo e sentito il parere del Direttore dei Lavori in relazione alla natura ed alla funzione della struttura.

In caso di temperature molto basse il calcestruzzo dovrà essere confezionato con inerti preriscaldati con vapore ed acqua con temperatura tra 50 e 90°C, avendo cura di non mescolare il cemento con l'acqua calda per evitare una rapida presa.

A discrezione della Direzione dei Lavori anche le casseforme potranno essere riscaldate dall'esterno mediante vapore acqueo, acqua calda od altro.

Art.94.1.22 Getti in climi caldi

Sono da evitare i getti nelle giornate con temperatura troppo elevata (oltre i 35°) quando non ci sia la possibilità di innaffiare e mantenere umidi i getti o comunque proteggerli da insolazione diretta.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi devono essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti ad esempio tenendo all'ombra gli inerti ed aggiungendo ghiaccio all'acqua.

Art.94.1.23 Stagionatura e disarmo

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 d, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656 : tipi 1 e 2.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro d'alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5÷1,5 kg/m³.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure d'apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Art.94.1.24 Disarmo e scasseratura

Durante il periodo della stagionatura, i getti dovranno essere riparati da possibilità d'urti, vibrazioni e sollecitazioni d'ogni genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze e comunque mai prima di 48 (quarantotto) ore.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore).

Art.94.1.25 Protezione dopo la scasseratura

Si richiama integralmente il punto 10.6 della Norma UNI 9858/91; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati.

La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni del punto 10.6.3, prospetti XII e XIII, della Norma UNI 9858.

Art.94.1.26 Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso d'esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera d'apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere d'interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti.



Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni d'opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere d'adattamento d'infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

Quando previsto in progetto, le murature in conglomerato cementizio saranno rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

Qualora la Società dovesse affidare i lavori di protezione superficiale dei conglomerati cementizi a ditte specializzate, nulla è dovuto all'Impresa per gli eventuali oneri che dovessero derivarle dalla necessità di coordinare le rispettive attività.

Art.94.1.27 Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco

Fermo restando quanto stabilito riguardo alla resistenza dei conglomerati cementizi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding).

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono d'ABRAMS (slump), come disposto dalla Norma UNI 9418/89. Detta prova sarà effettuata ad ogni autobetoniera, nei pressi del getto, dal personale del laboratorio dell'Impresa o dal personale dei laboratori di fiducia della Direzione Lavori.

Quando la consistenza prevista progettualmente è definita come S1, S2, S3, S4 e S5, l'effettivo abbassamento in centimetri cui fare riferimento per la valutazione della prova sarà quello riportato nello studio progettuale.

Ad ogni controllo sarà redatto un apposito rapporto di prova strutturato secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Qualora l'abbassamento, con tolleranza di ± 1 cm, non fosse quello progettualmente previsto l'autobetoniera sarà allontanata dal cantiere; sarà premura della Direzione Lavori accertare che il conglomerato in essa contenuto non sia oggetto d'eventuali manipolazioni, ma sia definitivamente scartato in quanto non idoneo.

Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi 2 e 23 cm.

Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI 8020/89 o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI 9419/89.

La prova d'omogeneità sarà eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta s'impieghi un additivo aerante e dovrà essere effettuata sul contenuto d'ogni betoniera, dal personale del laboratorio dell'Impresa e dal personale del laboratorio della Direzione Lavori; quando il contenuto percentuale d'aria microocclusa non sarà quello preliminarmente stabilito, l'autobetoniera sarà allontanata dal cantiere.

Sarà premura della Direzione Lavori accertare che il conglomerato in essa contenuto non sia oggetto d'eventuali manipolazioni, ma sia definitivamente scartato in quanto non idoneo.

Essa sarà eseguita secondo la Norma UNI 6395/72.

Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, secondo la Norma UNI 6393/88, almeno una volta per ogni giorno di getto.

In fase d'indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre l'effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di resistività, misure di pull out con tasselli Fischer, contenuto d'aria da aerante, ecc.

Art.94.1.28 Armature per c.a.

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati e controllati secondo le procedure di cui alle NTC 2008 e smi. L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci,

per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni. Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori, oppure in centri di trasformazione.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti vale quanto indicato alle NTC 2008 e smi.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato dalle NTC 2008 e smi.

Le barre sono caratterizzate dal diametro \bar{A} della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³.

Gli acciai B450C, possono essere impiegati in barre di diametro compreso tra 6 e 40 mm.

Per gli acciai B450A il diametro delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm. L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $\bar{\varnothing}$ 16 mm per B450C e fino a $\bar{\varnothing}$ 10 mm per B450A.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego d'opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate. In assenza di tali distanziatori la Direzione lavori non darà il proprio assenso all'inizio delle operazioni di getto.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme d'esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. in vigore) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 3 cm.

Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza d'acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 4 cm.

Le gabbie d'armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

In presenza di ferri d'armatura zincati od in acciaio inox, il filo utilizzato per le legature dovrà avere le stesse caratteristiche dell'acciaio da sottoporre a legatura.

L'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche, anche in presenza d'acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali.

Art 95. STRUTTURE METALLICHE

Le strutture di metalliche in acciaio (sistemi di rinforzo delle volte anche se provvisori, catene) dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal D.M. 14 gennaio 2008, successiva circolare 02 febbraio 2009 n. 617 e s.m.i.; si potrà inoltre fare utile riferimento specificativo di progettazione sono le norme UNI ENV 1992/1/1, 1992/1/3, 1992/1/4, 1992/1/5 e 1992/1/6 (Eurocodice 2), le norme UNI ENV 1993/1/1 ,1993-1-2, 1993-1-3 e 1993-1-4 (Eurocodice 3) e, per quanto concerne le strutture composite acciaio-calcestruzzo, la norma UNI ENV 1994/1/1 (Eurocodice 4).

L'Impresa sarà tenuta a presentare, in tempo utile, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori, prima dell'approvvigionamento dei materiali:

- gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;



- tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere circostanti. I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore. La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificare la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati, la Direzione dei lavori deve effettuare, presso laboratori ufficiali, tutte le prove meccaniche e chimiche in numero sufficiente a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa;
- certificato di conformità di controllo della produzione in fabbrica (marchio CE) da parte del produttore conforme alla EN 1090-1 per la classe di esecuzione richiesta dal progettista.
- L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare, in ogni momento, la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire, in ogni momento della lavorazione, tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo, l'Impresa informerà la Direzione dei lavori, la quale fornirà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere attuata solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere all'alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risultasse superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Le suddette operazioni dovranno essere comunque preventivamente approvate dalla Direzione dei Lavori.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica, purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'Impresa effettuerà un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni, alla presenza della Direzione dei lavori.

Art. 95.1. Acciaio per strutture metalliche e strutture composte

Come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008, per l'esecuzione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti marchiatura CE.

Nelle tabelle seguenti si riportano le caratteristiche meccaniche degli acciai riportati dalle Norme Tecniche 2008:

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 11.3.X - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S460 MH/MLH	460	530		

Art. 95.2. Acciaio per strutture saldate

Come previsto dalle Norme Tecniche 2008, la saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001.

I saldatori, nei procedimenti semiautomatici e manuali, dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2004 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1:2004, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2005. L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e

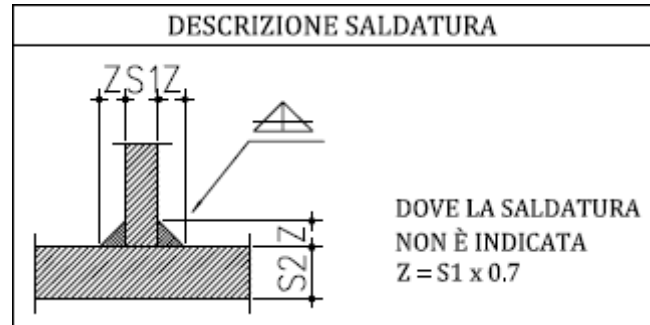
dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si potranno utilizzare metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si potranno usare metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione. Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473:2001 almeno di secondo livello.

Per le parti saldate si prevedono:

SALDATE (UNI EN ISO 4063)

II° Classe

ove non diversamente indicato si prevedono saldature a cordone d'angolo aventi lato pari a 0.7 lo spessore minimo da saldare



Art. 95.3. Acciaio per bullonerie

Le NTC 2008 e s.m.i., prevedono che i bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968, devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella Tab. 11.3.XII delle NTC 2008 e s.m.i.:

Tabella 11.3.XII.a

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Tabella 11.3.XII.b

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000



PARTE TERZA: SOTTOSERVIZI A RETE

Art 96. SCAVI

Art. 96.1. Generalità

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di Progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.L. L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi e nelle aree destinate agli interventi, mantenendo efficienti, a propria cura e spese, le opere di presidio per il deflusso delle acque anche, se occorre, con canali fugatori.

Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà provvedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati e le scarpate raggiungano l'inclinazione prescritta e/o tollerata in Progetto. Le scarpate saranno realizzate in modo tale da evitare scoscendimenti, restando peraltro l'Impresa totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere; esso sarà altresì obbligato a provvedere a propria cura e spese, alla rimozione delle materie franate. L'Impresa è tenuta, altresì, ad allontanare a propria cura e spese eventuali trovanti ritenuti non idonei dalla D.L. per reimpieghi successivi. L'Impresa dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera, in modo da dare gli scavi possibilmente completi a piena sezione.

Gli scavi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito oltre quello strettamente occorrente per la realizzazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Qualunque sia la natura del terreno da scavare e qualunque siano i lavori da eseguire per la presenza negli scavi di macigni, conglomerati preesistenti, canali di fognature, infiltrazioni d'acqua, ecc., si intende che ogni relativo onere sarà a carico dell'Impresa salvo le eventuali precisazioni del Capitolato Speciale.

Questa pertanto ha l'obbligo, prima dell'offerta, di effettuare accurate indagini sulla natura del sottosuolo ricorrendo a opportuni sondaggi o esaminando quelli già predisposti, in modo da rendere così sollevato il Committente da ogni indeterminazione o insufficienza di dati e istruzioni. I materiali, provenienti dagli scavi (sabbie, ghiaie, pietre, ciottoli, terreno vegetale, argilla, ecc.) che a giudizio della Direzione Lavori fossero ritenuti idonei per altri lavori di costruzione, sono di diritto proprietà del Committente. L'Impresa dovrà depositarli a sue spese nel sedime di cantiere secondo gli ordini della D.L. In caso di rinvenimento di oggetti di valore intrinseco od archeologico questi spettano di diritto al Committente, salvo quanto su essi possa competere allo Stato. In particolare l'Impresa è tenuta tempestivamente a segnalare alla D.L. ed alla Soprintendenza rinvenimenti di carattere archeologico per le necessarie valutazioni. Qualora negli scavi si fossero eventualmente sorpassati i limiti di progetto o quelli indicati successivamente dalla Direzione Lavori in variante al progetto, non solo non verrà conteggiato il maggior volume, ma l'Impresa dovrà a proprie spese ricostituire il terrapieno o le falde ed eseguire quei maggiori lavori che per tale fatto si rendessero necessari.

Art. 96.2. Norme di sicurezza da tenersi prima e durante gli scavi

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, anche obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. Gli scavi, ove necessario, devono essere opportunamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature e queste si devono disporre in modo da non ostacolare le eventuali manovre entro lo scavo e saranno applicati contro il terreno in modo da ripartire le spinte sopra una superficie più estesa possibile.

La D.L. può richiedere che le armature degli scavi siano aumentate o rinforzate per motivi di sicurezza, senza che questo possa costituire motivo di reclamo o di richiesta di compensi da parte dell'Impresa; a tale fine si richiamano i contenuti e le disposizioni del piano di sicurezza. L'Impresa, in ogni caso, resta l'unica responsabile della sicurezza dei lavori ed ha il preciso obbligo di ottemperare scrupolosamente a tutte le norme di legge emanate in proposito vigenti all'epoca della esecuzione dei lavori.

Gli scavi dovranno avere, inoltre, convenienti ripari con indicazione di pericoli a mezzo di cartelli e, di notte, di segnalazioni luminose particolarmente visibili e installate con adeguato preavviso a distanza di sicurezza.

Art. 96.3. Sottoservizi ed impianti

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove è necessario intervenire per lo spostamento e/o adeguamento dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

I servizi interessati dovranno essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Impresa dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente e la D.L. per conoscenza. I servizi interferenti devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella trincea di scavo e, se si tratta di acquedotti, protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Inoltre dovrà esercitare una sorveglianza attiva e continua per evitare fughe, rotture, disgrazie, prendendo altresì accordi con gli Enti Gestori ed ottemperando alle prescrizioni impartite sotto la completa sua responsabilità, assicurare stabilmente che l'esercizio dei servizi intersecati non sia compromesso dai lavori in appalto. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare dallo scavo i servizi stessi.

Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dal prezzo offerto, ad eccezione degli spostamenti non previsti dal progetto. Nell'eventualità di scavi di materie inquinate da infiltrazioni di acque luride o da depositi di materiali organici capaci di compromettere la sanità pubblica o anche soltanto di arrecare disturbo agli operai addetti ai lavori ed a terze persone, a giudizio esclusivo della Direzione Lavori, l'Impresa sarà tenuto, senza maggiorazioni, a cospargere le materie scavate di sostanze antisettiche.

Art. 96.4. Scavi a larga sezione e prescavo

Gli scavi a larga sezione se previsti o effettuati in corso d'opera, dovranno essere mantenuti all'asciutto, sia durante le operazioni di scavo che durante la posa dei manufatti di progetto e tenuti liberi dalla vegetazione di qualsiasi natura e dimensione. I cigli saranno esattamente profilati e le scarpate e il fondo perfettamente regolarizzati e tali dovranno essere mantenuti a cura e spese dell'Impresa fino al collaudo. L'Impresa dovrà montare le necessarie modine per determinare l'andamento delle scarpate, curandone la buona conservazione, durante tutto il corso dei lavori.

Art. 96.5. Scavi in presenza di acqua

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenere il piano di fondazione all'asciutto per tutta la durata dell'impiego compatibilmente con l'evolversi delle condizioni meteorologiche.

L'Impresa è obbligata ad eseguire i lavori all'asciutto anche se sotto la quota della falda freatica. In caso di infiltrazioni la Direzione Lavori potrà sospendere i lavori o far compiere all'Impresa gli accorgimenti necessari con l'impiego di attrezzature e macchinari adeguati per prosciugamento mediante abbattimento della falda freatica (tipo well-points) per non interferire con la falda stessa, senza che lo stesso possa richiedere alla Stazione Concedente oneri aggiuntivi in quanto già compresi nel prezzo unitario degli scavi. Il prosciugamento deve essere effettuato con un impianto dimensionato e installato in modo tale da consentire il perfetto prosciugamento della zona prestabilita e completo di:

- pompe a vuoto aspiranti corredate dei relativi gruppi motore;
- lance di infissione in numero adeguato e di lunghezza adeguata al fine di consentire l'intercettazione delle falde acquifere poste a diversa profondità;
- tubazioni di vario tipo e dimensioni e raccorderia di collegamento delle lance infisse alle pompe aspiranti;
- impianto di smaltimento delle acque aspirate disposto in modo che le acque stesse non tornino ad interessare la zona prosciugata.

L'infissione delle lance di aspirazione deve avvenire con mezzi adeguati. Se la natura del terreno lo richiede, le lance devono essere alloggiare in fori trivellati drenati. Il funzionamento dell'impianto di prosciugamento deve essere commisurato alle reali necessità derivanti dalla esecuzione dei lavori.

Art. 96.6. Scavi in prossimità di manufatti o infrastrutture

Qualora i lavori si sviluppino in prossimità di manufatti o infrastrutture esistenti, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei manufatti. Verificandosi tale situazione, l'Impresa dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Art 97. MATERIALI DI RISULTA

I materiali scavati che, a giudizio della D.L., possano essere riutilizzati dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi.

E' altresì ammesso a giudizio della D.L. l'impiego di macchinari atti a recuperare il materiale proveniente dagli asfalti esistenti, per poi riutilizzarlo nei riempimenti da eseguire, a patto che:

- il materiale di risulta venga effettivamente utilizzato per reinterri, riempimenti, rilevati e macinati, sul posto od in luogo diverso per il medesimo fine;
- i materiali scavati non provengano da siti inquinati o da bonifiche con concentrazione di inquinamento superiori ai limiti di accettabilità stabiliti dalle norme vigenti.

Per le lavorazioni di cui sopra l'Impresa dovrà possedere adeguata esperienza e attrezzatura e dovrà produrre, a dimostrazione della lavorazione compiuta, idonee certificazioni di laboratorio tali da consentire una rispondenza ai criteri di ammissibilità previsti per legge.

Il materiale ritenuto non idoneo ad essere riutilizzato dovrà viceversa essere recapitato a discarica. Di norma i depositi provvisori saranno effettuati in modo da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze. Nel caso di materiali considerati rifiuto speciale dovranno essere seguite le procedure di legge.

Art 98. RINTERRO DEGLI SCAVI

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito con materiali idonei come previsto nelle voci di elenco o di capitolato alle varie categorie di lavoro. In ogni caso le operazioni di rinterro vanno eseguite senza danneggiare i manufatti eseguiti con particolare attenzione e cura nel caso di tubazioni.

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;
- i condotti e i 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, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Il rinterro con i materiali di risulta degli scavi prevede l'eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i rinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

Art 99. RIPRISTINI STRADALI

I ripristini stradali dovranno essere eseguiti nel rispetto delle norme specifiche del Comune di Gragnano Trebbiense.

Di norma, si darà corso ai ripristini stradali una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei rinterri. A tale scopo potrà essere fissato un termine in aggiunta a quello fissato per l'ultimazione dei lavori, entro il quale dovranno essere compiuti i ripristini e riconsegnate in condizioni perfette le strade interessate dai lavori.



In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dell'Amministrazione, è tuttavia facoltà della Direzione dei lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Impresa possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i rinterri. In quest'ultimo caso, il riempimento della fossa dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del rinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale. A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Impresa sarà tenuta a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite. La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei rinterri e degli strati sottostanti della massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada, al momento della definitiva riconsegna alla Stazione od ai proprietari privati, la sagoma prevista.

Le pavimentazioni dovranno essere eseguite a regola d'arte, secondo le migliori tecniche e con materiali di buona qualità, nel rispetto delle prescrizioni contenute nei rispettivi articoli dell'Elenco Prezzi, specie per quanto riguarda gli spessori minimi.

I chiusini dei servizi pubblici dovranno essere posati con la superficie superiore perfettamente a filo del piano stradale definitivo e ben incastrati e fissati. In caso di modifica della quota originaria del piano stradale tutti i chiusini preesistenti dovranno essere riportati in quota e fissati a regola d'arte.

L'Impresa, è l'unica responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente, ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli artt. 1667 e 1669 cod. civ.

Art 100. SABBIA PER LETTI DI POSA E RINFIANCO TUBAZIONI

Per la stesura dello strato di sabbia costituente il letto di posa delle tubazioni od il loro rinfianco negli spessori di progetto si dovrà utilizzare materiale pulito di adeguata granulometria, proveniente da cava di fiume od ottenuto da macinazione di inerti (ghiaia e sabbia) e sottoposto preventivamente ad accettazione da parte della Direzione dei Lavori.

Art 101. BAULETTI IN CLS PER TUBAZIONI

Quando è richiesta la posa di tubazioni con bauletto di calcestruzzo, deve essere eseguito un manufatto composto da sottofondo, rinfianchi e getto superiore in calcestruzzo; il sottofondo, formato da una platea dello spessore di 10 cm, deve essere convenientemente armato nei punti in cui il fondo dello scavo non dia sufficienti garanzie di stabilità. La gettata di calcestruzzo lateralmente e superiormente deve avere uno spessore di almeno 10 cm per tubi di materiale termoplastico; nella parte superiore il manufatto va formato a spiovente.

Nella costruzione delle polifore, tanto in sabbia quanto in bauletto di calcestruzzo, le tubazioni in materiale termoplastico vanno posate di regola con l'interposizione di idonee selle distanziatrici per il corretto assetto delle tubazioni stesse; va assicurato inoltre il completo riempimento degli interstizi tra tubo e tubo.

Durante la posa delle tubazioni e durante le operazioni di getto dei manufatti in calcestruzzo, lo scavo deve essere mantenuto asciutto; particolare cura deve essere prestata per evitare la penetrazione di materiale all'interno delle tubazioni.

Ad opere ultimate l'Appaltatore deve provvedere ad ispezionare ed a pulire le tubazioni ed a munire le imboccature di adeguate protezioni contro la penetrazione di materiali e conseguenti possibili otturazioni.

Art 102. POZZETTI IN CLS PREFABBRICATO

I pozzetti in CLS prefabbricato previsti in progetto dovranno essere conformi alle dimensioni già descritte negli elaborati grafici di progetto, posati su sottofondo in calcestruzzo a 2 q.li di cemento tipo 325 per m³ di impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente. Lo spessore minimo delle pareti dei pozzetti non potrà essere inferiore a 15 cm. Le attività di posa del pozzetto comprendono anche il successivo rinfianco con materiale inerte adeguatamente costipato al fine di raggiungere le quote del piano finito di progetto.

I pozzetti di ispezione dovranno essere realizzati a perfetta tenuta idraulica, mediante apposito trattamento impermeabilizzante delle pareti interne fino al potenziale massimo livello di escursione di falda, sigillature con apposite malte cementizie espansive internamente ed esternamente ai raccordi tra gli elementi sovrapposti e adozione di idonea guarnizione a tenuta tra gli stessi elementi (giunzioni dei componenti e degli innesti a tenuta ermetica con guarnizioni in elastomero resistenti ai liquami aggressivi conformi alle norme UNI 4920). I fori di passaggio delle tubazioni, se realizzati in opera, dovranno essere sigillati con idoneo composto monocomponente idro-espandente.

I pozzetti devono avere fondo idraulico ispezionabile sagomato, preferibilmente prefabbricato, secondo i flussi in transito e trattato per rendere la superficie liscia e non attaccabile dai reflui, Si vietano tubazioni a tenuta passanti nei pozzetti con solo tappo di ispezione, salvo particolari prescrizioni indicate da Enti terzi competenti. Tale soluzione dovrà comunque essere specificatamente giustificata e preventivamente concordata con il Gestore. La tenuta deve essere demandata ai pozzetti di ispezione così come da specifiche già trattate.

Art 103. CHIUSINI PER CAMERETTE E POZZETTI

Art. 103.1. Generalità

Il presente articolo si applica ai dispositivi di chiusura dei passi d'uomo per ispezione ed ai dispositivi di coronamento dei tombini per la raccolta delle acque di scorrimento in superficie.

Per tutto quanto non espressamente precisato nel presente articolo, valgono le norme europee UNI-EN 124.

I dispositivi di chiusura e di coronamento previsti dal progetto sono di classe D 400.

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

La superficie minima d'aerazione, quando sia prescritto il chiusino ventilato deve essere pari a 140 cm².

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 600 mm, per consentire il libero passaggio di persone attrezzate con un apparecchio di respirazione.

La superficie sulla quale appoggiano i coperchi e le griglie nel loro quadro deve essere liscia e sagomata in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti, garantendo così la stabilità e la non emissione di rumori.

La Direzione dei Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma da applicarsi ai chiusini.

Le superfici superiori dei dispositivi di chiusura devono avere una conformazione che renda queste superfici non sdruciolevoli e libere da acque di scorrimento.

Art. 103.2. Marcatura

Tutti i coperchi, le griglie ed i quadri devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- a) la classe corrispondente (per esempio D 400)
- b) il nome e/o la sigla del fabbricante;
- c) l'eventuale riferimento ad un marchio di conformità

Le marcature devono essere visibili anche dopo l'installazione dei dispositivi.

Art. 103.3. Posa in opera

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 q.li di cemento tipo 425 per mc di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio. La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale. Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato a 4 q.li di cemento tipo 425 per mc d'impasto,

confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci. Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio. I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione dei Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Art 104. RETE DI FOGNATURA

Art. 104.1. CONDOTTI PREFABBRICATI IN CLS

Gli elementi prefabbricati dovranno essere dimensionati per resistere ai carichi mobili di 1^a categoria (con marcatura CE secondo quanto previsto dal D.M. 14-01-08, s.m.i. e relativi euro codici) con ricoprimenti minimi e massimi rilevati dal profilo longitudinale di progetto.

Gli elementi prefabbricati saranno assoggettati a marcatura CE secondo le disposizioni del Regolamento 305-11 UE e della relativa normativa armonizzata di riferimento UNI EN 14844:2012 e rispondenti alle prescrizioni del D.M. 17-01-18 "Norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i. Le armature in particolare dovranno essere realizzate con doppia rete elettrosaldata e ferri aggiuntivi sagomati o comunque dotate di barre di ripartizione longitudinali (non sono considerate assimilabili ad elementi di armatura, dispositivi alternativi quali catene in acciaio, cavi o fili). Il sistema di giunzione dovrà essere del tipo ad incastro a norma ASTM C-789, perfettamente liscio negli elementi maschio e femmina, privi di gradini e/o riseghe, per consentire il perfetto posizionamento della guarnizione butilica, a norma ASTM C-990, che in fase di schiacciamento verrà compressa in modo tale da riempire completamente i vuoti tra gli incastri assicurando così la tenuta idraulica (come da particolari esecutivi). I manufatti dovranno essere privi di fori passanti e dovranno essere posti in opera con idonee attrezzature omologate secondo quanto previsto dalle normative vigenti sulla sicurezza nei cantieri. Eventuali ispezioni per passo d'uomo (a richiesta di sezione circolare e/o rettangolare) dovranno essere predisposte con apposite dime in ferro zincato debitamente fissate all'armatura con adeguati cordoli di collegamento, il tutto integrato nel getto a perfetta regola d'arte. La base d'appoggio dovrà essere costituita da un getto di cls, compensato con i relativi prezzi di elenco, della classe e dimensione come da disegni esecutivi, compreso l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di idonee apparecchiature laser. La giunzione tra gli elementi dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR), garantendo il corretto posizionamento della guarnizione di tenuta.

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

La ditta appaltatrice è tenuta a fornire la documentazione tecnica e la relazione di calcolo sia al direttore dei lavori prima dell'esecuzione sia al collaudatore.

Le ispezioni relative al manufatto di progetto sono ricavate attraverso aperture nella soletta superiore.

Si dovrà realizzare un sottofondo idoneo, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori, costituito da soletta in magrone, cls C12/15 N/mm² sp. min. 15-20 cm, armata con rete elettrosaldata \varnothing 6/20x20, perfettamente lisciata secondo la livelletta di progetto e strato di materiale fine (sabbia) di separazione tra le due superfici, previa asportazione dei terreni inadatti (in particolare fango e torba).

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere attestata da documentazione di accompagnamento alla fornitura, costituita da certificati di prova eseguiti secondo le disposizioni delle Norme tecniche vigenti per le opere in cemento armato, e potrà essere verificata in cantiere con prove sclerometriche a cura della D.L. la fabbricazione dei pezzi di serie.

Art.104.1.1 Modalità di posa

Per le operazioni di posa in opera, si dovranno osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei manufatti. Prima della posa in opera, i manufatti dovranno essere accuratamente controllati: quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto parti non significative o sia comunque tollerabile ad insindacabile giudizio del D.L, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Per il sollevamento, movimentazione e posa dei manufatti si dovranno adottare i criteri e le modalità opportune, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e delle dimensioni dei manufatti, onde evitare il deterioramento degli stessi ed in particolare delle testate. Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno dei manufatti penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna. Qualora, durante le operazioni di accostamento dei manufatti, penetrasse della terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo manufatto per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato e controllato la planarità del sottofondo.

La posa in opera dei manufatti sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa produrre danneggiamento. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei manufatti nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui. Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi. Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, il Committente si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spiabatteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità. Nel caso di interruzione dei lavori, l'ultimo manufatto, dopo la posa, deve essere sempre chiuso con pannelli, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Analogo provvedimento dovrà prendersi, all'atto della posa ed in via provvisoria, per ogni pezzo speciale d'immissione.

I giunti fra i vari elementi prefabbricati devono essere stuccati dall'interno con l'interposizione di cordoni bituminosi o bentonite sodica e finitura con malta antiritiro idrofugata.

Non si procederà in alcun caso al rinfianco ed al successivo rinterro senza aver verificato la corretta posizione della canalizzazione mediante misura con livello. Il rinfianco verrà eseguito con sabbia o stabilizzato avendo cura che non rimangano zone vuote intorno al manufatto e che il rinfianco risulti continuo e compatto.

All'occorrenza si procederà a integrazioni del rinterro in base all'assestamento dei materiali inerti.

Art. 104.2. TUBAZIONI IN PVC

Il presente articolo riguarda le tubazioni a sezione circolare fabbricate con mescolanze a base di PVC non plastificato da impiegare per i raccordi elementari della rete di drenaggio a partire dalle caditoie stradali. Con la dizione mescolanze a base di PVC si intendono miscele di policloruro di vinile con gli ingredienti necessari per un'appropriata fabbricazione del prodotto. La qualità e la quantità di detti ingredienti sono lasciate a discrezione del fabbricante, purché il manufatto risponda ai requisiti specificati nelle norme UNI 7447-75 e 7448-75. Le tubazioni, i raccordi e gli accessori di PVC dovranno essere contrassegnate con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI e gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici.

Per quanto riguarda la classificazione della resistenza meccanica delle tubazioni previste si fa riferimento agli elaborati progettuali precisando che la classe minima di riferimento è la SN8 SDR-34, per posa in area asfaltata carrabile o in terrapieno, secondo norma UNI EN 1401 con marchio IP e che eventuali variazioni a tale classificazione dovrà preventivamente essere approvata dalla D.L. la quale, qualora risultassero delle circostanze di ridotto ricoprimento superficiale delle tubazioni, potrà prescrivere l'impiego di tubazioni con classe di resistenza superiore.

• Dimensioni

Le dimensioni delle tubazioni in termini di diametro e spessori vengono indicati negli elaborati progettuali. La lunghezza delle barre deve essere uniforme e adatta alle indicazioni progettuali e dovranno essere fornite nelle lunghezze commerciali correnti.

Eventuali lunghezze fuori commercio dovranno essere ottenute o con spessori o ordinati direttamente alla ditta fornitrice.

• Giunzioni

Le giunzioni dovranno essere di tipo elastico con giunti a bicchiere ricavati su tubo stesso, a tenuta mediante guarnizione elastomerica.

• Bicchieri con anello di elastomero

La lunghezza utile minima di questi bicchieri deve intendersi come il tratto di bicchiere compreso fra la sezione media della rastrematura conica e la sede della guarnizione, questa esclusa. Questa lunghezza, per le tubazioni del presente articolo deve rispondere ai requisiti previsti dalle norme inerenti e comunque non deve essere tale da pregiudicare la tenuta e la stabilità della tubazione

• **Designazione - Marcatura**

La designazione delle tubazioni deve comprendere:

- la denominazione;
- l'indicazione del tipo;
- il diametro esterno D;
- il riferimento della norma UNI 7447-75

• **Raccordi ed accessori**

Questi pezzi possono essere forniti in appositi imballaggi. Se sono forniti sfusi si dovrà avere cura, nel trasporto ed immagazzinamento, di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che essi possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di loro o con altri materiali pesanti.

Art.104.2.1 PRESCRIZIONI GENERALI SULLE GIUNZIONI DEI TUBI IN PVC

Anelli elastici per giunzioni di tubi

Le seguenti prescrizioni stabiliscono i requisiti delle guarnizioni ad anello di elastomero compatto, usate per giunti di tubazioni di qualunque dimensione e forma di sezione. Esse si applicano quindi alle guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni qualunque sia il materiale impiegato nella costruzione delle stesse, includendo: ghisa, acciaio, gres, fibrocemento, cemento armato ordinario e precompresso e materie plastiche.

Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo, valgono le norme UNI 4920.2.

I vulcanizzati utilizzati per la costruzione di anelli di tenuta sono suddivisi nelle sei classi di durezza normale IRHD seguenti: 40, 50, 60, 70, 80 e 88. Questi valori devono considerarsi come preferenziali.

Ove siano richiesti valori di durezza diversi da quelli nominali, il prodotto va riferito alla classe di durezza nominale più vicina.

Per durezza IRHD intermedie e cioè: 45, 55, 65, 75 e 84, valgono i requisiti richiesti per la classe di durezza immediatamente inferiore a 3.

La miscelazione di elastomeri con la quale vengono fabbricate le guarnizioni deve essere esente da rigenerato.

Gli spessori e le circonferenze degli anelli di tenuta devono essere determinati in funzione delle dimensioni dei condotti, previa intesa con la D.L..

La lunghezza della circonferenza può scostarsi dal valore nominale al massimo del 2% (\pm).

Campo degli spessori nominale (mm)	Scostamenti ammissibili
da 6 a 9	0 + 0,4
da 9 a 10	0 + 0,5
da 10 a 18	-0,4 + 0,8
da 18 a 30	-0,4 + 1,2
da 30 a 50	-0,4 + 1,6

Le eventuali bave non devono pregiudicare la tenuta e, se non in zona di tenuta, devono avere uno spessore non maggiore di 0,4 mm e una larghezza non maggiore di 0,8 mm.

Per le guarnizioni estruse, la saldatura non deve causare alcuna discontinuità di sezione che pregiudichi la tenuta.

Collegamenti speciali, collegamento ad opere d'arte

Il collegamento a manufatti (quali pozzetti, impianti di trattamento, etc.) deve avvenire a perfetta tenuta, realizzata mediante l'inserimento di giunzione elastica. Questa é ottenuta per mezzo di adatto pezzo speciale di PVC o di altro materiale, reperibile in commercio.

Collegamento con tubi di altri materiali, innesti e derivazioni

Si esegue a mezzo di giunti del tipo Gibault o comunque con giunti ad azione meccanica; é da escludere di ottenere queste giunzioni con operazioni termiche tendenti ad adattare le dimensioni originali del tubo in PVC a quelle del tubo di altro materiale.

Qualora si renda necessario effettuare un innesto nelle tubazioni di PVC già posta in opera, si dovrà procedere con uno dei seguenti sistemi:

- a) tagliare il tubo per una lunghezza uguale al pezzo speciale da inserire, più due volte il diametro;
- b) inserire il pezzo speciale imboccandolo su una delle estremità del tubo tagliato;
- c) ricostruire la continuità delle canalizzazioni a mezzo di un tronchetto lungo quanto la restante interruzione, congiungendolo alle estremità con manicotti a bicchiere doppio scorrevoli;
- d) praticare nel tubo un foro previamente tracciato appoggiando (senza incollarla), nella posizione adatta la diramazione con sella e seguendo il controllo interno della diramazione stessa con matita grassa;
- e) incollare, previa pulizia, sul tratto interessato il pezzo speciale a sella.

Art.104.2.2 POSA IN OPERA DEI CONDOTTI IN PVC

Art. 104.2.2.1. Formazione del letto di posa

La superficie di appoggio deve assicurare una ripartizione regolare delle pressioni.

I tubi devono quindi essere messi in opera in modo tale che l'appoggio non si concentri lungo linee o punti.

Il letto di posa dovrà garantire un'assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili. Prima della posa dei tubi, il fondo dello scavo non può essere smosso; esso deve quindi essere protetto contro il transito, il dilavamento ed il gelo. Si dovrà realizzare un sottofondo idoneo, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori, costituito da un letto di sabbia e ghiaietto o di sabbia stabilizzata con cemento o di calcestruzzo, previa asportazione dei terreni inadatti (in particolare fango e torba). Lo spessore del sottofondo dovrà essere pari ad almeno 20 cm e comunque non inferiore a quanto prescritto dai disegni di progetto. Con fondo fortemente inclinato o in presenza di falde acquifere, si dovrà di regola realizzare un sottofondo in calcestruzzo di almeno 20 cm.

Per la posa dei tubi su sottofondo in sabbia, il letto di posa dovrà essere previamente sagomato con la forma della parete esterna del tubo, incluse le rientranze per gli eventuali bicchieri, affinché il tubo appoggi a raso su tutta la superficie corrispondente al previsto angolo di posa. La posa su solette in cemento armato avverrà con successivo rinfianco in calcestruzzo. In ogni caso, i tubi dovranno essere posati su calcestruzzo fresco, ovvero, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

In presenza di falde acquifere, una volta effettuato l'aggottamento con le modalità di cui ai precedenti articoli, per garantire la stabilità della canalizzazione, per evitare cedimenti dovuti al progressivo dilavamento della sabbia ed alla conseguente formazione di spazi cavi attorno alla canalizzazione, si dovrà dietro indicazioni della D.L. predisporre interruzioni del flusso tramite rinfianco di argilla costipata.

Art. 104.2.2.2. Modalità di posa

Per le operazioni di posa in opera, si dovranno osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

Prima della posa in opera, i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati: quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni di movimentazione, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti. Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna. Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse della terra o altri materiali

estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola. La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui. Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con apparecchi di livellazione o con altri idonei mezzi.

Qualora per il collegamento alle camerette od ai manufatti di progetto, i tubi dovessero essere tagliati, questa operazione dovrà essere realizzata prima della posa nello scavo, con attrezzi appositi, adatti ai singoli materiali e diametri, operando con la massima diligenza, in modo tale da non incrinare gli spezzoni.

Nel caso di interruzione dei lavori, l'ultimo tubo, dopo la posa, deve essere sempre chiuso con apposito coperchio, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Analogo provvedimento dovrà prendersi, all'atto della posa ed in via provvisoria, per ogni pezzo speciale d'immissione. A causa della deformabilità del materiale, dopo la posa nello scavo, si dovrà usare la massima cura per la realizzazione di un rincalzo del tubo e di un riempimento della fossa ineccepibili. A contatto con la falda freatica, si dovrà assicurarsi che essa non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo. In particolare, per la posa in opera dei tubi in polietilene, si prescrivono le seguenti condizioni:

Max ricoprimento sulla generatrice del tubo:

H = 6,0 m se la larghezza dello scavo non supera $D + 0,5m$;

H = 4,0 m se la larghezza dello scavo non supera $D + 1 m$.

Ricopertura min. sotto superficie di traffico fino a 12 t: 1,0 m per diametri fino a 600 mm; 1,5 m per diametri oltre 600 mm. Per carichi superiori potranno essere prescritte ricoprimenti minimi maggiori o protezioni con bauletto in cls di cui al punto seguente.

I giunti devono essere a perfetta tenuta idraulica. Per le curve e i giunti, verranno utilizzati pezzi speciali di raccordo norma UNI 7447 da mettere in opera contemporaneamente alla tubazione principale. Il rinfiacco verrà eseguito con costipamento a mano intorno al tubo avendo cura che non rimangano zone vuote intorno al tubo stesso e che il rinfiacco risulti continuo e compatto.

Art. 104.2.2.3. Dimensioni della trincea

Per larghezza B di una trincea s'intende quella misurata al livello della generatrice superiore del tubo posato, sia per trincea a pareti parallele sia per trincea a pareti inclinate. L'altezza di riempimento H è quella misurata fra la stessa generatrice superiore del tubo ed il piano di campagna. La larghezza minima da assegnare al fondo scavo è data, in metri, dalla seguente formula:

$$B = D + 0.4 \quad (D = \text{diametro esterno del tubo})$$

Quando la larghezza della trincea è grande rispetto all'altezza e/o al diametro del tubo, ossia quando si verificano una o entrambe le seguenti condizioni:

$$B \geq h/2 \quad ; \quad B \geq 10 D$$

la tubazione viene a trovarsi nelle condizioni dette "sotto terrapieno"; in queste condizioni essa è assoggettata ad un carico più gravoso di quello che sopporterebbe nelle condizioni in trincea. Quando nel corso dei lavori si verificano per tratti limitati condizioni di posa più gravose di quelle di progetto (sgrottamento delle pareti, frane, ecc.) e non si ritenga tuttavia opportuno sostituire le tubazioni con altri di maggiore spessore, si deve procedere ad opere di protezione che riconducano le condizioni di posa a quelle previste dalla norma. Analogamente, se per ragioni tecniche l'altezza di ricoprimento in qualche punto è inferiore ai minimi prescritti dalla norma, occorre fare assorbire i carichi verticali da opportuni manufatti di protezione. Nel caso di tubazioni da porre in opera a livelli diversi nella stessa trincea e se la tubazione a livello superiore è di PVC, è opportuno scavare la trincea fino alla base del tubo a livello inferiore e posare quindi il tubo di PVC a livello superiore su riempimento ben costipato.

Art. 104.3. TUBAZIONI IN PE RINFORZATO CON ACCIAIO

Il presente articolo riguarda le tubazioni a sezione circolare fabbricate del tipo spiralato composti in acciaio zincato e polietilene da impiegare per gli attraversamenti stradali. I tubi per gli attraversamenti stradali dovranno essere idonei per reti irrigue, fognature, deflusso di acque piovane, serbatoi interrati monoblocco e modulari per acque potabili,

vasche di laminazione, ventilazioni di gallerie ed attraversamenti di rilevati, con marcatura U, prodotti secondo la norma UNI 11434, da azienda certificata ISO 9001, corredati di certificazione di conformità emessa da isti tuto accreditato in ambito EA secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012.

Le tubazioni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Il profilo di parete strutturato del tipo a spirale, ottenuto mediante avvolgimento ad elica, liscio internamente con costolature esterne rinforzate da una lamina integra e continua, sagomata ad omega, di acciaio zincato classe DX51D + ZF/Z conforme alla norma UNI EN 10346, incorporata nella parete del tubo;
- Accoppiamento continuo dell'anima In acciaio alle pareti in polietilene ottenuto mediante fissaggio chimico in grado di assicurare la solidarietà polietilene-acciaio e la loro perfetta ed ininterrotta adesione;
- Giunzione realizzata con bicchiere "femmina" presaldato in stabilimento o in alternativa sistema di giunzione mediante manicotto interno in HDPE come specificato nei paragrafi successivi;
- Classi di rigidità anulare calcolate secondo la norma EN ISO 9969:2008:

Classe A (= 8 kN/m ²) (equivalente ad SN 8)
ClasseB (= 12 kN/m ²) (equivalente ad SN 12)
Classe C (= 16 kN/m ²) (equivalente ad SN 16)

• Dimensioni

Le dimensioni delle tubazioni in termini di diametro e spessori vengono indicati negli elaborati progettuali. La lunghezza delle barre deve essere uniforme e adatta alle indicazioni progettuali e dovranno essere fornite nelle lunghezze commerciali correnti.

Eventuali lunghezze fuori commercio dovranno essere ottenute o con spessori o ordinati direttamente alla ditta fornitrice.

• Giunzioni

Le Giunzioni devono essere realizzate con bicchiere "femmina" presaldato in stabilimento su ciascuna canna nel cui interno si innesta l'elemento "maschio" munito di guarnizione in EPDM, conforme alla norma UNI EN 681, allocata in apposita gola, idonea a garantire la tenuta idraulica secondo i parametri sanciti dalla norma UNI EN 1277. Elementi "maschio" e "femmina" devono realizzati entrambi con le stesse peculiarità costruttive dei tubi per garantire, anche nella giunzione, la costanza del diametro interno utile ed aumentare la rigidità circonferenziale. In alternativa può essere utilizzato sistema di giunzione mediante manicotto interno in HDPE presaldato in stabilimento su ciascuna canna, munito di doppia guarnizione in EPDM, allocata in apposita gola, conforme alla norma UNI EN 681, idoneo a garantire la tenuta idraulica secondo i parametri sanciti dalla norma UNI EN 1277.

• Designazione - Marcatura

I tubi devono essere marcati permanentemente ed in maniera leggibile ad intervalli non maggiori di 2 metri ed almeno una volta per tubo in conformità alla normativa UNI 11434 paragrafo 9.

Art.104.3.1 MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

La movimentazione dei tubi deve essere effettuata con le modalità e secondo le prescrizioni normalmente in uso per i tubi tradizionali. I tubi possono essere appoggiati direttamente gli uni sopra gli altri senza inconvenienti in virtù della relativa leggerezza e della notevole rigidità anulare.

Il carico, il trasporto, lo scarico nonché tutte le manovre connesse devono essere categoricamente eseguite con la maggiore cura possibile. adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi e adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere.

In particolare, nei cantieri, la movimentazione a regola d'arte dei tubi prevede l'utilizzo di idonei carrelli elevatori specificamente attrezzati oppure di braghe adeguate all'uso, il cui tiro centrale deve essere equidistante dagli altri due a loro volta disposti in posizione intermedia rispetto al centro della barra ed alla singola estremità di riferimento. Lo stoccaggio deve essere eseguito disponendo i tubi su un'area piana, stabile e protetta.

Il primo strato di tubi che poggia sul terreno deve essere sistemato in modo da evitare possibili danni alla superficie esterna del tubo, flessioni e deformazioni. I tubi accatastati devono essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti.

L'altezza deve essere contenuta entro i limiti adeguati ai diametri per evitare deformazioni nelle tubazioni alla base e per consentire un'agevole movimentazione.

L'accatastamento dei tubi con bicchiere deve essere effettuato, inoltre, alternando le estremità "maschio" e "femmina" e disponendo il bicchiere all'esterno della catasta.

Art.104.3.2 POSA IN OPERA

Il corretto funzionamento e l'affidabilità nel tempo di una tubazione dipendono, oltre che dalle caratteristiche prestazionali del prodotto, anche dalla accuratezza e dalla precisione con cui si eseguono l'installazione e la posa in opera.

L'impiego di personale inesperto oppure di materiali di riempimento inadeguati o non sottoposti ad appropriata compattazione meccanica, infatti possono compromettere le proprietà meccaniche ed idrauliche dei tubi. Le raccomandazioni presenti in questo paragrafo individuano i principali aspetti che occorre tenere in considerazione per una corretta posa in opera, ma vanno necessariamente integrate da tutti gli accorgimenti previsti dal presente capitolato, nonché dalla "buona pratica costruttiva" di settore.

I principali riferimenti normativi che sono stati considerati nella stesura delle indicazioni del presente paragrafo sono i seguenti:

- Norme tecniche relative alle tubazioni presenti nel Decreto del Ministero dei LL.PP. del 12 Dicembre 1985;
- Circolare del Ministero dei LL.PP. n° 27291 del 20Marzo 1986;
- Norma Europea UNI EN 1610 (Costruzioni e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura) del Novembre 1999.

Art. 104.3.2.1. Dimensione della trincea

La dimensione della trincea dovrà rispettare quanto stabilito dalla norma UNI EN 1610. In caso di trincea stretta la larghezza deve essere pari a 2-3 volte il diametro esterno della condotta. La larghezza della trincea, così determinata, va mantenuta per un'area di altezza non inferiore ad un metro oltre la generatrice superiore del tubo. In tale area le pareti devono essere il più possibile verticali ed eventualmente stabilizzate con sbadacchiature o palancole per la protezione del personale che lavora nello scavo. Le palancole dovranno essere spostate subito dopo il rinterro parziale e prima delle operazioni di costipamento. In caso di terrapieno o trincea larga, invece, occorre predisporre una zona di contrasto al materiale di copertura tale da uniformarsi il più possibile alle condizioni prescritte nella situazione di trincea stretta. Per quanto riguarda le dimensioni della trincea, la medesima norma succitata stabilisce che la larghezza minima debba essere pari al valore superiore fra quelli indicati nelle tabelle che seguono, dove OD rappresenta il diametro esterno della tubazione espressa in metri.

Tabella 1 – Larghezza minima della trincea in relazione alle dimensioni nominali del tubo

DN	Larghezza minima della trincea (OD + x) in m		
	Trincea supportata	Trincea non supportata	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
$400 \leq DN \leq 700$	OD + 0,7	OD + 0,7	OD + 0,4
$700 \leq DN \leq 1200$	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,4
DN > 700	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,4

Tabella 2 – Larghezza minima della trincea in relazione alla profondità

Profondità della trincea in m	Larghezza minima della trincea in m
< 1,00	non richiesta

$1,00 \leq p \leq 1,75$	0,8
$1,75 \leq p \leq 4,00$	0,9
$> 4,00$	1,00

Nel caso siano previste due o più tubazioni, si deve rispettare una distanza orizzontale minima tra le tubazioni pari a:

- 0,35 m per tubi fino a DN700 mm compreso;
- 0,50 m per tubi oltre DN700 mm

Durante la fase di installazione, la creazione del letto di posa rappresenta un'operazione di fondamentale importanza, che contribuisce a determinare la giusta pendenza della linea per un corretto scorrimento del liquido trasportato.

In primo luogo occorre verificare che il letto sia spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare i tubi. Per la realizzazione del letto di posa si consiglia l'utilizzo preferibilmente di sabbia, evitando l'impiego di materiali con spigoli vivi tali da ledere la condotta. Il piano di posa, in ogni caso, deve garantire un'assoluta continuità d'appoggio. Qualora nell'operazione di posa i tubi avessero subito danni, dovranno essere riparati, se possibile, o meglio sostituiti secondo la gravità del danneggiamento.

La norma UNI EN 1610 prescrive che lo spessore del letto di posa non sia inferiore a:

- 100 mm in condizioni di terreno normale;
- 150 mm in condizioni di terreno duro o in presenza di roccia.

Una volta verificato che il letto di posa si presenta omogeneo, è opportuno procedere a misurazioni accurate per la verifica della corretta messa in pendenza della tubazione. In presenza di acqua di falda, infine, occorre installare adeguati sistemi di pompaggio, tali da poter lavorare in condizioni di scavo asciutto. Il riempimento deve essere tale da impedire fenomeni di galleggiamento o di collasso delle pareti. L'eventuale migrazione della sabbia può essere prevenuta con l'adozione di idonei materiali geotessili oppure utilizzando ghiaietto tipo 0/1. Verificata la corretta esecuzione del letto di posa e delle quote, è possibile procedere alla posa della tubazione che deve avvenire al centro dello scavo.

La giunzione delle tubazioni va eseguita verificando sempre il perfetto allineamento dei tubi, il corretto posizionamento della guarnizione e l'assenza di detriti e materiale estraneo all'interno del tubo e del bicchiere. Anche per il collegamento a pozzetti o vasche occorre provvedere al corretto allineamento ed evitare che si generino sui tubi e sulle relative giunzioni sollecitazioni anomale.

Una volta controllato il corretto posizionamento altimetrico e planimetrico della condotta, è necessario bloccare i tubi e le giunzioni con sabbia, evitando l'uso di cunei.

Art. 104.3.2.1. Rinterro e compattazione del terreno

La fase di rinterro e compattazione del terreno costituisce un'operazione delicata e di notevole rilevanza ai fini di una corretta e duratura installazione.

Il riempimento dello scavo senza un'adeguata compattazione del terreno può influire negativamente sulle prestazioni meccaniche della condotta.

In primo luogo occorre selezionare il corretto materiale di riempimento, preferibilmente sabbia ed in ogni caso materiale a bassa granulometria, privo di detriti e sassi con spigoli vivi. Tale riempimento va utilizzato nell'area a contatto col tubo fino ad almeno 20 cm al di sopra dell'estradosso della condotta.

È opportuno adoperare terreno selezionato in base a caratteristiche uniformi e compatibili a quanto considerato in sede di verifica statica per il rinterro della parte rimanente dello scavo.

Successivamente al riempimento è necessario effettuare una compattazione molto accurata, con particolare attenzione al materiale posizionato lungo i fianchi della tubazione. Il processo di costipazione va eseguito a strati successivi di circa 30 cm di spessore fino al raggiungimento di un indice di Proctor del 90%.

I mezzi per la compattazione del terreno devono essere differenziati avendo cura di non compattare il terreno in modo discontinuo, al fine di prevenire disassamenti che comportino sforzi anomali sui giunti.

Per i materiali di rifianco al tubo occorre prediligere metodi di costipamento manuali ed in particolare il primo strato di rifianco deve superare il semidiametro del tubo per evitare sollevamenti dello stesso. La compattazione va eseguita con mezzi leggeri fino ad un metro sopra l'estradosso del tubo. Oltre questa quota si possono utilizzare i normali mezzi di costipamento.

La tabella che segue, tratta dalla norma UNI EN 1046, riepiloga lo spessore raccomandato degli strati di terreno ed il numero di passaggi necessari per ottenere le varie classi di compattazione, in base all'attrezzatura utilizzata ed ai materiali di riempimento.

Sono inoltre indicati i minimi spessori di copertura raccomandati prima che i corrispondenti tipi di attrezzatura possano eseguire la compattazione del terreno.

Per carichi superiori potranno essere prescritte ricoprimenti minimi maggiore o protezioni con bauletto in cls.

Apparecchiatura	Numeri di passi per classe di compattazione		Spessore massimo degli strati, in metri, dopo la compattazione per gruppo di terreno (vedi appendice A)				Spessore minimo sopra la generatrice superiore prima della compattazione m
	Buono	Moderato	1	2	3	4	
Piedi o mazza a mano min. 15 kg	3	1	0,25	0,10	0,10	0,10	0,20
Mazza vibrante min. 70 kg	3	1	0,30	0,25	0,15	0,15	0,30
Vibratore piatto min. 50 kg	4	1	0,10	-	-	-	0,15
min. 100 kg	4	1	0,15	0,10	-	-	0,15
min. 200 kg	4	1	0,20	0,15	0,10	-	0,20
min. 400 kg	4	1	0,30	0,25	0,15	0,10	0,30
min. 600 kg	4	1	0,40	0,30	0,20	0,15	0,50
Rullo vibrante min. 15 kg	6	2	0,35	0,25	0,20	-	0,60
min. 30 kg	6	2	0,60	0,50	0,30	-	1,20
min. 45 kg	6	2	1,00	0,75	0,40	-	1,80
min. 65 kg	6	2	1,50	1,10	0,60	-	2,40
Rullo doppio vibrante min. 5 kg	6	2	0,15	0,10	-	-	0,20
min. 10 kg	6	2	0,25	0,20	0,15	-	0,45
min. 20 kg	6	2	0,35	0,30	0,20	-	0,60
min. 30 kg	6	2	0,50	0,40	0,30	-	0,85
Rullo triplo vibrante (senza vibrazione) min. 50kg	6	2	0,25	0,20	0,20	-	1,00

Art. 104.4. CADITOIE DI DRENAGGIO

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia conforme alle prescrizioni di progetto. La luce netta minima dei vari elementi sarà di 500 mm; i diametri delle tubazioni di scarico dovranno essere conformi ai disegni di progetto. I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti.

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q.li di cemento tipo 325 per m³ d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

A seconda delle indicazioni del progetto, potranno essere prescritti e realizzati mediante associazione dei pezzi idonei pozzetti con o senza sifone.

Salvo diverse indicazioni i pozzetti dovranno essere muniti di sifone tipo Milano (esterno al pozzetto) come da elaborati di progetto utilizzando idonei pezzi speciali e garantendo un'altezza da fondo tubo di scarico a fondo pozzetto di almeno 50 cm per garantire idoneo volume di sedimentazione per il materiale particolato.

Art. 104.5. CAMERETTE DI ISPEZIONE FOGNATURA

Le camerette d'ispezione saranno a completa tenuta idraulica in realizzazione monolitica o munite di idonee guarnizioni di tenuta tra i vari elementi preinserite nel getto in cls posizionate in linea ad un interasse di circa 30-35 metri e comunque sempre in corrispondenza di:

- a. Testa di tubazione;
- b. Cambi di direzione;
- c. Cambi di diametro;
- d. Intersezione con altri rami di fognatura;

Il fondo deve essere rivestito con sagomatura in polipropilene o equivalente preinserita nel getto in cls. Le camerette dovranno avere dimensioni interne di 120 x 120 cm o diametro 120 cm ed essere dotate di scaletta di discesa alla marinara realizzata con gradini singoli infissi, in materiale anticorrosione e posizionati in modo da favorire discesa e sbarco sulla banchina e non essere d'intralcio al personale operante all'interno. Con particolare cura andranno eseguiti gli innesti delle tubazioni in modo da garantire ermeticità e flessibilità tra tubo e pozzetto.

Il chiusino deve possedere requisiti di carrabilità per carichi di 1° categoria a norma UNI-EN 124. Gli elementi di raccordo tra chiusino e soletta verranno posati, nel numero occorrente in base ai tipi di manufatto ed agli affondamenti.

Art. 104.1. PARATOIE

Le paratoie sono previste in acciaio a luce quadrangolare con tenuta sui 4 lati e costituite da:

- telaio autoportante da tassellare a parete
- paratoia e stelo in acciaio Inox AISI 304
- madrevite dello stelo in bronzo
- guarnizioni di tenuta in EPDM, conforme alla norma DIN 19569, pressione massima 3 m c.a., perdita massima ammissibile 0,084 l/m(1)/min.

Le caratteristiche dimensionali sono desumibili dagli elaborati di progetto. Tutti i prodotti dovranno essere preventivamente approvati dalla DL che ne certifica la conformità per la funzione previste.

Art 105. RETE ACQUEDOTTO

Art. 105.1. Condotte Principali

La posa dovrà avvenire preferibilmente in trincea stretta con copertura minima di mt. 1,00; 10 cm di spessore minimo del letto di posa con sabbia e almeno 20 cm di copertura al di sopra della generatrice superiore del tubo sempre con sabbia; La tubazione dovrà essere posata solo ed esclusivamente su suolo pubblico e ad una distanza minima di cm. 50 da altri sotto-servizi.

Art. 105.2. Nastro segnalatore "Tubo Acqua"

Per tutte le condotte di rete/tubazioni di allacciamento, durante la fase di rinterro, ad una profondità di circa 50 (cinquanta) cm dal piano stradale, oppure di 80 (ottanta) cm in terreni di campagna, dovrà essere posata una rete di segnalazione in corrispondenza della proiezione verticale del tubo. Nel caso di condotte in polietilene, dovranno essere collocate opportuni segnalatori, denominati Ball Marker, secondo le indicazioni tecniche dell'Ente gestore. La loro fornitura è in capo all'Ente gestore. Tali sistemi di segnalazione/localizzazione, verranno installati a cura dell'Impresa.

Art. 105.3. Tubazioni in ghisa sferoidale

Tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto prodotte in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2015, estremità a bicchiere in ghisa sferoidale conforme alla EN 12842- 2012. Il giunto elastico di tipo automatico anti sfilamento, con guarnizione in elastomero in qualità EPDM, conforme alla norma EN 681-1:2006, e rinforzata da inserti in plastica, rivestimento interno con resina termoplastica spessore minimo 300 micron ed esterno con una lega di 85% zinco - 15% alluminio di spessore minimo pari a 400 g/m² con successiva vernice epossidica di finitura spessore minimo 100 micron. I materiali dovranno essere conformi al D.M. 174 Ministero della Salute del 6/4/2004 per le parti applicabili.

Art. 105.4. Tubazioni in acciaio

Tubazioni acciaio, elettrosaldate longitudinalmente secondo DIN 2458; condizioni tecniche di fornitura secondo DIN 1626/84; qualità acciaio Fe 360, o superiore (St. 37.0); internamente rivestiti con malta cementizia centrifugata secondo le norme DIN 2614 ed esternamente rivestiti con polietilene estruso a calza a tre strati secondo DIN 30670 N-n, ovvero secondo UNI 9099 R3R; nell' esecuzione con giunto a bicchiere ad innesto; con guarnizioni in gomma; tenuta idraulica fino a PN 40; in barre da mt 12,00 o eventualmente da mt 6,00; posate ad una profondità minima di mt. 1,20 dal piano campagna; immerse in un bauletto di sabbia di mt. 0,40 e sulla quale sarà disposta rete di segnalazione azzurra di larghezza pari a cm 40, con scritta "Attenzione tubo acqua".

Art. 105.5. Tubazioni in polietilene

Tubazioni in Polietilene Pe 100 pn 16, rispondente alla specifica tecnica PASS 1075 tipo 2 (alta resistenza alla perforazione e alla propagazione della frattura) e specifica resistenza ai disinfettanti a base di cloro, con giunzione con manicotto ad elettrofusione.

Art. 105.6. Allacci d'utenza

Per diametri interni < di DN 80 in polietilene Pe 100 pn 16, rispondente alla specifica tecnica PASS 1075 tipo 2 ovvero senza rivestimento esterno in polipropilene in modo da garantire una maggiore flessibilità, con resistenza specifica ai disinfettanti a base di cloro. La tubazione dovrà essere posata dalla presa sulla linea fino all'interno del ricovero contatori in guaina protettiva in polietilene corrugato a doppia parete con interno liscio, di diametro adeguato (minimo DN80 per condotta di DN 1");

Per diametri interni > o = a DN 80, in ghisa o acciaio con le stesse caratteristiche indicate per le tubazioni di linea.

Le prese di allaccio dovranno essere realizzate con valvola di derivazione in ghisa sferoidale 400 con cuneo gommato, da posizionarsi in corrispondenza della tubazione di distribuzione e utilizzando raccordi in ottone opportunamente fasciato e protetto con guaine anticorrosione.

Le saracinesche di sezionamento dovranno essere a cuneo gommato in ghisa sferoidale a corpo ovale e vite interna, corpo e coperchio in ghisa GGG50 con rivestimento epossidico atossico alimentare, cuneo rivestito in elastomero NBR/EPDM, albero in acciaio inossidabile, madrevite in bronzo. Flangiata e forata a norma UNI EN 1092-1, pressioni nominali di prova e esercizio a norma UNI 1284. Pressione di esercizio PFA 16 (1,6Mpa). Conformi al trasporto acqua potabile secondo DM174 per le parti applicabili. I chiusini di copertura delle chiavi di manovra delle prese interrate dovranno essere in ghisa sferoidale, di tipo telescopico. Eventuali idranti soprassuolo DN 80 e/o DN 100, dovranno essere a rottura prestabilita con cappucci superiore di protezione. In generale la distanza tra acquedotto e fognatura dovrà essere di 50 cm (interasse planimetrico) e di 20 cm quella altimetrica (fognatura a quota inferiore).

Gli impatti sulla rete pubblica verranno eseguiti dall'Ente gestore a spese del richiedente e solo previo collaudo funzionale idraulico della rete eseguito secondo le modalità indicate nel presente documento.

Art 106. RETE GASDOTTO

Art. 106.1. Profondità di copertura delle condotte

Art.106.1.1 Posate in terreni di campagna

Allo scopo di garantire l'integrità delle condotte durante le normali lavorazioni dei terreni agricoli, le profondità di copertura delle stesse (riferita alla generatrice superiore della tubazione), ove installate al di sotto di piani di campagna, non dovranno, in alcun caso, essere inferiori ai seguenti valori: a) 1,20 (uno virgola venti) metri per condotte di 6^a e 7^a specie (pressioni di esercizio fino a 0,5 bar); b) 1,50 (uno virgola cinquanta) metri per condotte di 4^a e 5^a specie (pressione di esercizio superiore a 0,5 bar ed inferiore od uguale a 5 bar). La profondità di copertura di cui al punto b) potrà essere adottata anche per condotte di 6^a specie, nei casi esplicitamente richiesti dalla Committente, senza maggiorazione alcuna dei prezzi di elenco che prescindono dalla specie di classificazione delle condotte.

Art.106.1.2 Posate in corrispondenza di piani stradali

In singolo

Le condotte posate al di sotto di piani stradali, in relazione alla loro pressione di esercizio e, quindi, alla classificazione di legge che ne deriva, dovranno essere interrato alle profondità minime di copertura, misurate tra la loro generatrice superiore ed il piano stradale, non inferiori ai seguenti valori: a) 0,90 (zero virgola novanta) metri per condotte di 6^a e 7^a specie (pressione di esercizio fino a 0,5 bar); b) 1,00 (uno) metri per condotte di 4^a e 5^a specie (pressione di esercizio superiore a 0,5 bar ed inferiore od uguale a 5 bar). Eccezionalmente, solo per brevi tratti ove sussistano comprovate particolari difficoltà di posa, potrà essere autorizzata la riduzione delle profondità di copertura innanzi specificate, adottando opportune strutture di protezione.

In doppio

Nel caso di installazione di due condotte entro unica trincea di scavo, si dovrà porre attenzione a mantenere una distanza idonea tra le condotte sul piano orizzontale non minore di 20 cm, e comunque sempre nel rispetto delle profondità precedentemente prescritte.

Art. 106.2. Nastro segnalatore “Tubo Gas”

Per tutte le condotte di rete/tubazioni di allacciamento, durante la fase di rinterro, ad una profondità di circa 50 (cinquanta) cm dal piano stradale, oppure di 80 (ottanta) cm in terreni di campagna, dovrà essere posata una rete di segnalazione in corrispondenza della proiezione verticale del tubo. Nel caso di condotte in polietilene, dovranno essere collocate opportuni segnalatori, denominati Ball Marker, secondo le indicazioni tecniche dell'Ente gestore. La loro fornitura è in capo all'Ente gestore. Tali sistemi di segnalazione/localizzazione, verranno installati a cura dell'Impresa.

Art. 106.3. Tubazioni in acciaio rivestito - 4a, 5 a, 6 a e 7 a Specie ($p \leq 5$ bar)

Le condotte per gas naturale dovranno essere in acciaio, senza saldatura o saldate longitudinalmente (prescrizioni specifiche relative anche alla tipologia dell'acciaio verranno fornite dalla Direzione Lavori), grezze internamente conformi alla norma UNI EN 10208-1, e in caso di posa interrata dovranno avere rivestimento esterno in polietilene applicato per estrusione, a triplo strato con classe di spessore rinforzata (R3R), conforme alla norma UNI 9099; solo in caso di esplicita prescrizione da parte della Direzione Lavori potranno essere utilizzate tubazioni in acciaio con rivestimento pesante, conforme alla norma UNI ISO 5256.

Le forniture di tubazioni dovranno essere corredate da un attestato di conformità e del certificato di prova idrostatica, in accordo alla norma UNI EN 10204. Il processo di produzione, le caratteristiche meccaniche, la composizione chimica degli acciai impiegati, il procedimento di saldatura longitudinale, gli spessori minimi e le tolleranze di fabbricazione dovranno essere conformi alle prescrizioni del D.M. 24 novembre 1984 del Ministero dell'Interno “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8” e D.M. 16 aprile 2008 “Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8”. I tubi saranno ad estremità calibrate (e smussate per spessori superiori a 3,2 mm) per saldature di testa, provati idraulicamente in fabbrica

alla pressione prevista dalla norma UNI EN 10208-1. I tubi avranno lunghezza da 8 a 13,5 metri con non più del 10% di tubi di lunghezza inferiore con un minimo di 4 metri. Il ripristino del rivestimento esterno, al fine di garantire la necessaria protezione meccanica ed elettrica contro la corrosione e le correnti vaganti, nelle zone di saldatura, per i pezzi speciali (curve, ti, fondelli e prese di derivazione ecc.) dovrà essere realizzato con manicotti tubolari e nastri termorestringenti (la cui tipologia dovrà essere espressamente approvata dalla Direzione Lavori), costituiti da materiale termoplastico polioleofinico ad alta resistenza meccanica combinato con adesivo termoattivabile. Per il ripristino del rivestimento esterno potranno essere usati altri materiali (es. fasce a freddo) solo se espressamente approvati dalla Direzione Lavori.

Art. 106.4. Tubazioni in acciaio rivestito per impianti di derivazione (parte interrata)

Sono considerati impianti di derivazione interrati i tratti di canalizzazione interrata che collegano le condotte stradali propriamente dette ai singoli contatori. Per l'esecuzione degli allacciamenti interrati varranno tutte le disposizioni stabilite per le condotte stradali; in particolare l'impresa dovrà rispettare scrupolosamente le norme che attengono alle caratteristiche dei materiali, percorsi, dimensioni, collaudi indicate negli schemi esecutivi e nelle disposizioni emanate dalla Direzione Lavori. I tubi da impiegare per la parte interrata degli impianti di derivazione dovranno essere in acciaio, senza saldatura o saldati longitudinalmente (prescrizioni specifiche relative anche alla tipologia dell'acciaio verranno fornite dalla Direzione Lavori), grezze internamente conformi alla norma UNI EN 10208-1, con rivestimento esterno in polietilene applicato per estrusione, a triplo strato con classe di spessore rinforzata (R3R), conforme alla norma UNI 9099; in caso di espressa approvazione da parte della Direzione Lavori, per le condotte di 6a e 7a specie, si potranno utilizzare tubazioni in acciaio non legato senza saldatura, conformi alla norma UNI EN 10255 (D.M. 24 novembre 1984 e successive modificazioni) serie media, calibrati alle estremità per giunzioni mediante saldatura di testa, grezzi internamente con rivestimento esterno in polietilene, conforme alla norma UNI 9099.

Art. 106.5. 4.3.4 Raccordi e pezzi speciali per condotte in acciaio

I raccordi, i pezzi speciali e le flange dovranno avere caratteristiche atte a resistere alla pressione nelle condizioni di esercizio previste per la condotta sulla quale dovranno essere inseriti. Raccordi e pezzi speciali per $p \leq 0,5$ bar I raccordi e i pezzi speciali dovranno essere di acciaio o di ghisa malleabile. I raccordi e i pezzi speciali di acciaio dovranno avere: se con estremità da saldare di testa: caratteristiche qualitative e costruttive non inferiori di quelle prescritte dalla norma UNI EN 10253-1; se con estremità filettate: caratteristiche qualitative e costruttive non inferiori di quelle prescritte dalla norma UNI EN 10241; I raccordi e i pezzi speciali di ghisa malleabile: se di ghisa a cuore bianco: caratteristiche qualitative non inferiori di quelle prescritte dalla norma UNI EN 1562 per la ghisa W 400-05, e caratteristiche costruttive conformi alla norma UNI EN 10242; se di ghisa a cuore nero: caratteristiche qualitative non inferiori di quelle prescritte dalla norma UNI EN 1562 per la ghisa B 350-10, e caratteristiche costruttive conformi alla norma UNI EN 10242; Le flange dovranno essere del tipo da saldare a sovrapposizione, circolari, con caratteristiche non inferiori di quelle prescritte dalla norma UNI EN 1092-1, o del tipo a saldare di testa, con caratteristiche non inferiori di quelle prescritte dalla norma UNI EN 1092-1. I bulloni dovranno essere a testa esagonale ed i bulloni a tirante interamente filettato. Gli elementi di collegamento filettati dovranno avere caratteristiche meccaniche non inferiori di quelle prescritte dalla norma UNI EN 20898-1 per la classe 4.

Art 107. RETE ENERGIA ELETTRICA E TELEFONICA

Art. 107.1. Polifore per distribuzione energia elettrica e cavidotti

Le canalizzazioni sotterranee per la posa dei cavi della rete di distribuzione energia elettrica sono previste utilizzando tubo rigido a doppio strato con diametro 125 mm/160 mm del tipo corrugato all'esterno e liscio all'interno, con resistenza allo schiacciamento > 750 Newton e posate con bauletto in calcestruzzo a resistenza garantita Rck15, con dimensioni variabili a seconda del numero di tubi e del tipo di polifora come indicato negli elaborati progettuali. I tubi saranno provvisti di filo per traino cavi. Il ricoprimento minimo al disopra della generatrice superiore esterna dei tubi dovrà essere di 100 cm, il rinterro sarà eseguito tassativamente con materiale arido (ghiaia in natura, pietrisco o stabilizzato) per tutti i tratti sottostanti a sedi stradali, marciapiedi o percorsi ciclabili.

Con riferimento al D.lgs. 259/03, la realizzazione delle canalizzazioni per l'alloggiamento dei cavi elettrici e dei loro accessori dovrà avvenire, previa verifica delle eventuali interferenze con cavi di Telecomunicazione, con il gestore della rete medesima, nel rispetto della Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica energia elettrica – Linee in cavo". Pertanto, ai sensi della sopra richiamata normativa, ci dovrà essere rilasciato il certificato di conformità delle opere.

Nei punti di incrocio o di derivazione saranno posti in opera pozzetti prefabbricati secondo le indicazioni di progetto e dimensioni relative, con coperchi in ghisa sferoidale classe D400 con caratteristiche di fornitura e prestazionali identiche a quelle previste, e già descritte, nei precedenti articoli.

Art. 107.2. Polifore per distribuzione linea telefonica e fibra ottica

Le infrastrutture sotterranee per linea telefonica e fibra ottica saranno costituite da tubi in materiale plastico intervallati da pozzetti affioranti prefabbricati che si sviluppano lungo le strade della lottizzazione e raggiungono le terminazioni, poste o in armadietti incassati (interni o esterni agli edifici) o in colonnine.

Le profondità di scavo, salvo diversa disposizione dell'Ente proprietario, devono garantire un estradosso dell'infrastruttura dal piano di calpestio di:

- 60 cm in corrispondenza dei marciapiedi;
- 80 cm in corrispondenza delle partite carrabili (banchine comprese);
- 100 cm negli attraversamenti stradali.

Le canalizzazioni sotterranee per la posa dei cavi della rete di distribuzione telefonica e fibra sono previste utilizzando tubo rigido a doppio strato con diametro 32/63 mm del tipo corrugato e con diametro 125/140 del tipo corrugato all'esterno e liscio all'interno, con resistenza allo schiacciamento > 450 Newton e posate con bauletto in sabbia.

Al di sopra del fascio dei tubi deve essere posato, a 30 cm dal piano di calpestio, uno specifico nastro segnalatore di cavi TIM. Ciascun tubo deve essere equipaggiato con un filo di traino di materiale plastico e deve essere chiuso alle due estremità con appositi tappi.

Art 108. RETE ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Art. 108.1. Polifore

Le canalizzazioni saranno eseguite nel rispetto delle norme vigenti per l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica. Per quanto riguarda i tipi di materiali da impiegare e la profondità di posa delle tubazioni in funzione della loro ubicazione, dovranno essere osservate le norme che regolano le interferenze con gli altri sottoservizi esistenti o in corso di esecuzione. Le condotte saranno realizzate con tubazioni poste in opera alle prescritte profondità, previa preparazione del piano di posa, rinfiacate con sabbia. Il rinfianco dei tubi ed il rinterro del cavo verrà eseguito secondo quanto previsto dai disegni di progetto e con materiali ritenuti idonei dal Direttore dei Lavori.

Art. 108.2. Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni: - il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica; - esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno; - fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 110 mm, per il passaggio dei cavi di energia; - la posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 110 mm verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno od a due impronte. Detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,5 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento della stessa nel cassonetto di calcestruzzo; - formazione di cassonetto in calcestruzzo, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente liscio in modo che venga impedito il ristagno d'acqua; - il riempimento dello scavo

dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto di calcestruzzo; - trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Art. 108.3. Pali di illuminazione pubblica

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40 e aventi marcatura CE. Dovrà curarsi il perfetto allineamento nel senso orizzontale, la perfetta posa in opera verticale in modo che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

E' previsto l'impiego di pali d'acciaio secondo norma UNI EN 40-5 e UNI EN 10219-1 e 2, a sezione circolare, forma conica o rastremata (UNI EN 40-2), e se saldati longitudinalmente, secondo norma UNI EN 1011-1 e UNI EN 1011-2. Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nei disegni di progetto allegati. Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la norma CEI 7-6. Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante di idoneo diametro, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi. Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma CEI 7-6 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate in progetto. I processi di saldatura devono essere conformi alle norme UNI EN 1011-1 e 2; UNI EN ISO 15607, UNI EN ISO 15609-1 e UNI EN ISO 15614-1.

Art. 108.4. Corpi illuminanti a LED

Acronimo di "Diodo ad Emissione Luminosa" (Light Emitting Diode) il LED è una lampada nella quale la luce è prodotta, direttamente o indirettamente, mediante un diodo ad emissione luminosa alimentato con corrente di alimentazione statica o variabile. La Temperatura di colore secondo requisito illuminotecnico è espressa in gradi K. Il vano ottico sarà costituito da involucro in alluminio pressofuso conforme alle direttive di protezione CEI EN 60529, completo di vetro temperato di spessore minimo 4 mm resistente agli shock termici e agli urti (secondo prove UNI EN 12150-1). Il Gruppo ottico sarà composto da LED monocromatico di colore Bianco Caldo / Bianco (3.000°K strade / 4.000°K gallerie). Caratteristiche tecniche Le caratteristiche tecniche degli apparecchi illuminanti saranno conformi alle norme CEI EN 60598-1 e CEI EN 60598-2-3 ed in particolare: · Classe di Protezione IP 66; · Omologazione ENEC; · IMQ Performance; · Classe isolamento I; · Efficienza luminosa => 130 lumen/watt; · Vita media LED a Ta 25°C => 100000 h; · Vita media elettronica a Ta 25°C => 100000 h; · Gruppo di alimentazione e gruppo ottico estraibili con connettori ad innesto rapido; · Funzionamento del prodotto al 100% per Temperatura Ambiente da -20° C a + 36° C; · Viti esterne di attacco in acciaio inox (se previste dal modello proposto).

Art. 108.5. Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate negli elaborati di progetto allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni: - esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco; - formazione del blocco in calcestruzzo; - esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma; - fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno idoneo al passaggio dei cavi; - riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; - trasporto alla discarica del materiale eccedente; - sistemazione del cordolo eventualmente rimosso. L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico. Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

Art. 108.6. Linee

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia ove previsto. Tutti i cavi saranno rispondenti alla norma CEI 20-13 e CEI 20-22 e varianti e dovranno disporre di

certificazione IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori. L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Art. 108.7. Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti

La derivazione per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II collocata nell'alloggiamento predisposto con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo secondo indicazione del Direttore dei Lavori. Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole o similare. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati. Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica idonea; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori. 6.3.12) Distanze di rispetto dei cavi interrati I cavi interrati in prossimità di altri cavi o di tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazioni, ecc.) o di strutture metalliche particolari, come cisterne per depositi di carburante, devono osservare prescrizioni particolari e distanze minime di rispetto come da normativa vigente.

Art. 108.8. Verniciature e Garanzie

Tutti i pali, paline, bracci a palo, bracci a muro, braccetti, staffe a murare, staffe per posa con tasselli, presenti nell'area dovranno essere posati, verniciati con una prima mano RAL del colore indicato dalla Direzione lavori, verniciati a finire con una seconda mano RAL dello stesso colore ed a cura dell'Appaltatore. L'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni: La verniciatura si effettuerà su superfici metalliche perfettamente asciutte; pertanto è vietato procedere all'esecuzione di detta operazione nelle prime ore del mattino ed in presenza di pioggia, nebbia, rugiada, o in ogni caso con umidità relativa dell'aria ambiente superiore all'80% o con temperatura inferiore a +5 °C. La verniciatura dovrà in ogni modo essere eseguita nelle condizioni atmosferiche previste dalle schede tecniche delle vernici impiegate. I prodotti vernicianti dovranno essere fabbricati da primaria azienda specializzata nel settore e risultare della migliore qualità rintracciabile in commercio, ed inoltre il ciclo di lavorazione dovrà essere effettuato con prodotti di uguale provenienza. L'Appaltatore non potrà impiegare prodotti che non siano stati precedentemente approvati dal Direttore dei Lavori, che potrà quindi rifiutarli se ritenuti inadatti. Il ciclo di verniciatura (tre mani) dovrà essere idoneo per strutture in acciaio grezzo e/o zincato a caldo, sottoposte ad atmosfera industriale. Le superfici in acciaio non devono presentare olio, grassi e impurità, scorie di laminazione, ruggine e sostanze estranee (UNI EN ISO 8501-3, UNI EN ISO 8504-1, 2 e 3). Le stesse dovranno essere trattate molto accuratamente fino ad ottenere una lucentezza metallica. Nel caso di superfici nuove in acciaio zincato, occorrerà che tutti i contaminanti presenti superficialmente siano rimossi a mezzo di agenti sgrassanti possedenti proprietà emulsionanti, eventualmente miscelati con vapore d'acqua a pressione. La sola pulizia con solventi in questo caso è da ritenersi insufficiente. Il prodotto da impiegare per la prima ripresa dovrà essere costituito da una pittura antiruggine di fondo, a base di resine epossipoliamicidiche e fosfato di zinco surface tolerant, eccellente capacità anticorrosiva, bicomponente, spessore del film a secco di 40 micron. I colori da utilizzare per la seconda ripresa e quella di finitura, che dovrà essere uniforme e priva di striature o altre imperfezioni, saranno indicati in progetto ovvero dalla Direzione lavori. La temperatura massima costante a cui dovrà resistere il ciclo è + 80°C, lo spessore totale del ciclo sarà di 120 micron, la resistenza al distacco dal supporto, misurata con prove di quadrettatura in base alla norma UNI ISO EN 2409, dovrà avere livello = 1 (distacco di piccole scaglie di rivestimento alle intersezioni delle incisioni, se l'area incisa interessata non è significativamente maggiore del 5%). Tutti i prodotti vernicianti, per essere impiegati, dovranno essere contenuti nelle latte originali sigillate, contraddistinte dal marchio di fabbrica, denominazione della merce, numero del lotto ed indicazione della scadenza entro la quale dovranno essere applicati. Per ogni prodotto verniciante l'Appaltatore fornirà: - la scheda tecnica contenente la denominazione commerciale dello stesso, la descrizione e la natura chimica, il numero dei componenti, le caratteristiche di resistenza ed i campi d'impiego, il tipo di supporto e la preparazione delle superfici richieste, la compatibilità con i prodotti impiegati per le riprese precedenti e per quelle successive, le temperature ammissibili (massima costante e saltuaria in °C), il rapporto di catalisi (in peso e volume), diluente prescritto (tipo), diluizione massima consentita (%), modalità di preparazione del prodotto,



sistema/i di applicazione prescritto/i, condizioni ambientali per l'applicazione, spessore minimo del film secco per ogni strato, durata minima del prodotto confezionato, vita della miscela (a +20°C), tempi minimi e massimi di sovraverniciatura, le istruzioni varie per l'applicazione; - la scheda di sicurezza conforme alle norme vigenti in materia. Per il ciclo completo l'Appaltatore fornirà inoltre una scheda contenente le caratteristiche tecniche del ciclo, con dichiarazione attestante che i prodotti componenti le varie riprese di pittura sono tra loro compatibili, e che il ciclo costituisce idoneo trattamento anticorrosivo per i campi di applicazione indicati ed è in grado di soddisfare i requisiti di garanzia in seguito prescritti. Per l'applicazione dei prodotti vernicianti, dovranno essere osservate tutte le indicazioni contenute nelle relative schede tecniche e nelle schede di sicurezza che dovranno preventivamente essere consegnate al Direttore dei Lavori. Con riferimento alla "Scala Europea dei Gradi di arrugginimento per pitture antiruggine" edita dal "Comitato Europeo delle Associazioni dei fabbricanti di pittura e inchiostri" deve essere garantito che le superfici rivestite mantengano un grado di arrugginimento pari allo standard Re 0 (assenza totale di ruggine) per 12 mesi dall'ultimazione dei lavori ed allo standard Re 1 (0,05% di superficie arrugginita) per ulteriori 4 anni. Entro tali periodi, le superfici che presentassero riconosciuti difetti eccedenti tali limiti, dovuti alla qualità dei materiali od alla loro applicazione, saranno riverniciate a cura e spese dell'Appaltatore. Le superfici riparate nel periodo di garanzia sono coperte da ulteriore analoga garanzia.



PARTE QUARTA: OPERE DI DIFESA DEL SUOLO E OPERE A VERDE

Art 109. OPERE DI DIFESA DEL SUOLO

Art. 109.1. Difese spondali in massi

Per la realizzazione delle difese spondali previste mediante massi e l'eventuale bonifica delle frane, la Direzione Lavori disporrà di volta in volta le modalità esecutive di posa in opera del pietrame, il quale dovrà provenire esclusivamente da cave di roccia compatta e non geliva. In presenza di frane locali si provvederà anzitutto allo scavo ed all'asportazione del terreno franato, portando a rifiuto quello che non potrà essere reimpiegato e mettendo a deposito l'altro. Quindi verrà eseguito un adeguato sbancamento della scarpata in base alla quantità di massi da porre in opera.

I massi di roccia dovranno essere sistemati adeguatamente a scarpata e sul fondo secondo i disegni di progetto.

Terminata la posa si provvederà a riempire i vuoti rimasti rimettendo in opera la terra idonea lasciata a deposito, avendo cura di costiparla e di risagomare la scarpata e le arginature secondo i disegni di progetto e le sezioni non soggette a frana. Nel prezzo dello scavo è compreso anche il reimpiego del terreno per la risagomatura delle scarpate e l'innalzamento delle arginature con il terreno di risulta dallo scavo ritenuto idoneo dalla D. L..

Comunque di volta in volta dovranno essere presi i necessari accordi tra il Consorzio della Bonifica Parmense e la Direzione Lavori circa la bonifica di ogni frana, la realizzazione delle difese spondali e la quantità di terreno da scavare e di massi da porre in opera.

Le opere di protezione realizzate in massi saranno caratterizzate da una berma di fondazione e da una mantellata di rivestimento della sponda. La berma sarà realizzata in maniera differente a seconda che il canale presenti livelli d'acqua permanenti o sia interessato da periodi di asciutta. La mantellata dovrà essere sistemata faccia a vista. Prima della posa dei massi dovrà essere interposto geotessile non tessuto costituito da filamenti di fibre sintetiche al 100% di polipropilene, di colore bianco fornito e posto in opera. Il geotessile dovrà essere isotropo, atossico, imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi, compatibile con la calce ed il cemento. Nel prezzo si intendono compresi risvolti, sovrapposizioni, picchetti di fissaggio, sfridi e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte. Le caratteristiche del geotessile dovranno essere: massa areica da 200 a 300 g/mq e resistenza a trazione trasversale da 16 kN/m a 24 kN/m

I massi naturali utilizzati per la costruzione delle opere di difesa dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento e rispettare i seguenti limiti:

- peso volumico: $\geq 24 \text{ kN/m}^3$ (2400 kgf/m³);
- resistenza alla compressione: $\geq 50 \text{ N/mm}^2$ (500 kgf/cm²);
- coefficiente di usura: $\leq 1,5 \text{ mm}$;
- coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$;
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo.

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigoli vivi e squadrati.

I massi da impiegare dovranno essere approvvigionati a piè d'opera lungo il fronte del lavoro; la ripresa ed il trasporto del materiale al luogo di impiego dovranno essere fatti senza arrecare alcun danno alle sponde.

La berma sarà realizzata entro uno scavo di fondazione di forma prossima a quella trapezia. I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo che la tenuta della berma nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni.

La mantellata andrà realizzata a partire dal piede e procedendo verso l'alto. Le scarpate dovranno essere previamente sagomate e rifilate alla pendenza e alle quote prescritte per il necessario spessore al di sotto del profilo da realizzare a rivestimento eseguito.

Ciascun elemento dovrà essere posato in modo che la giacitura risulti stabile e non oscillante, indipendentemente dalla posa in opera degli elementi adiacenti; i giunti dovranno risultare sfalsati sia in senso longitudinale che in senso trasversale e dovranno essere tali da assicurare lo stretto contatto degli elementi fra loro senza ricorrere all'impiego di scaglie o frammenti.

Dovrà essere particolarmente curata la sistemazione faccia a vista del paramento lato canale, in modo da fargli assumere l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti o soluzioni di continuità.

La D.L. si riserva comunque la facoltà di far eseguire in qualsiasi momento, a spese dell'Impresa, in quanto anche di ciò si è tenuto debito conto nei prezzi, sui massi di roccia da porre in opera o anche già posti in opera, prove di controllo delle caratteristiche richieste secondo il R. D. 16/11/1939 n. 2232, presso Laboratori regolarmente autorizzati dal Ministero dei LL. PP..

L'impresa dovrà aver cura di non transitare sulle sommità arginali con mezzi operativi pesanti e che comunque possano deformare il corpo arginale stesso. Tale disposizione dovrà essere scrupolosamente rispettata durante i periodi di pioggia, nei giorni immediatamente seguenti a questi ed in genere quando il terreno è fradicio. Al ripristino di eventuali danni dovrà provvedervi l'Impresa secondo le disposizioni della Direzione Lavori.

Art 110. OPERE A VERDE

Tutte le aree destinate a verde, dovranno essere rivestite con manto vegetale appena ultimata la loro sistemazione superficiale.

Eventuali erosioni, solcature, buche od altre imperfezioni dovranno essere riprese con terreno agrario, riprofilando le superfici secondo le pendenze di progetto; dovrà essere curata in modo particolare la conservazione ed eventualmente la sistemazione delle banchine dei rilevati.

Tutte le superfici dovranno presentarsi perfettamente regolari, eliminando anche eventuali tracce di pedonamento.

Art. 110.1. Fornitura e sistemazione di terreno vegetale nelle aiuole

Il terreno vegetale dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche atte a garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee, arbustive od arboree.

Dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di pietre, ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti.

Dovrà provenire da scotico di terreno a destinazione agraria, fino alla profondità massima di un metro.

Qualora il prelievo venga fatto da terreni non coltivati, la profondità di prelievo dovrà essere contenuta allo strato esplorato dalle radici delle specie erbacee presenti ed in ogni caso non dovrà superare il mezzo metro.

L'Impresa prima di effettuare il prelievo e la fornitura della terra, dovrà darne avviso alla Direzione Lavori, affinché possano venire prelevati, in contraddittorio, i campioni da inviare ad una stazione di chimica agraria riconosciuta, per le analisi di idoneità del materiale secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.

Il terreno dovrà essere posto in opera in strati uniformi, ben sminuzzato, spianato e configurato in superficie secondo le indicazioni di progetto.

Art. 110.2. Rivestimento delle scarpate

Il rivestimento di scarpate in rilevato ed in scavo dovrà essere eseguito mediante semina, rimboschimento o ricopertura con materiali idonei.

Art. 110.3. Preparazione del terreno

Dopo regolarizzazione ed eventuale riprofilatura, le scarpate in rilevato dovranno essere preparate per il rivestimento mediante una erpicatura poco profonda, eseguita con andamento climatico favorevole e con terreno in tempera (40-50 % della capacità totale per l'acqua).

In questa fase l'impresa dovrà avere cura di portare a compimento tutte quelle opere di regolazione idraulica prevista in progetto, che rappresentano il presidio e la salvaguardia delle scarpate.

Sulle scarpate in scavo, oltre alla regolarizzazione delle superfici, dovranno eventualmente essere predisposte buche in caso di rimboschimento con semenzali o impianti di talee.

Art. 110.4. Concimazioni

L'Impresa, a sua cura e spese, dovrà effettuare le analisi chimiche dei terreni per poter definire la conciliazione di fondo, che di norma è costituita da concimi minerali somministrati nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici titolo medio 18% : 0,80 t/ha
- concimi azotati titolo medio 16% : 0,40 t/ha;
- concimi potassici titolo medio 40% : 0,30 t/ha.

E' facoltà della Direzione Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed inoltre per esigenze particolari, variare le proporzioni di cui sopra senza che l'Impresa possa chiedere alcun compenso.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura e miscelazione del letame con la terra.

Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori.

L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi, sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche.

Oltre alla conciliazione di fondo, l'impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione dovrà avvenire in modo uniforme. Le modalità delle concimazioni di copertura non vengono precisate, lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile ed al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero certamente più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere uno sviluppo uniforme e regolare degli impianti a verde.

I concimi usati per le concimazioni di fondo e di copertura, dovranno essere forniti nelle confezioni originali di fabbrica, risultare a titolo ben definito e, nel caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.

Da parte della Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni.

Prima di effettuare le concimazioni di fondo, l'impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione Lavori affinché questa possa disporre eventuali controlli.

Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con impiego di personale pratico e capace, per assicurare uniformità nella distribuzione.

Per le opere di scavo eventualmente rivestite con semenzali o talee, la concimazione potrà essere localizzata.

Art. 110.5. Semine

Le superfici da rivestire mediante semina, secondo le previsioni di progetto, dovranno essere preparate come descritto al precedente punto; la concimazione come descritta al precedente punto, dovrà essere effettuata in due tempi: all'atto della semina dovranno essere somministrati i concimi fosfatici e potassici; i concimi azotati dovranno essere somministrati a germinazione avvenuta.

Si procederà quindi alla semina di un miscuglio di erbe da prato perenni con l'impiego di 200 kg di seme per ettaro di superficie.

Nella tabella che segue è riportata la composizione di cinque miscugli da impiegare a seconda delle caratteristiche dei terreni e delle particolari condizioni climatiche e/o ambientali.

Specie	Tipo di miscuglio				
	A	B	C	D	E
	Kg di seme per ettaro				
Lolium Italicum	-	38	23	50	-
Lolium Perenne	-	38	23	50	-
Arrhenatherum Elatius	50	-	-	-	33

Dactylis Glomerata	5	42	23	20	-
Trisetum Plavescens	12	8	5	-	-
Festuca Pratensis	-	-	47	33	-
Festuca Rubra	17	12	15	10	-
Festuca Ovina	-	-	-	-	10
Festuca Heterophylla	-	-	-	-	15
Phleum Pratense	-	12	12	20	-
Alopecurus Fratensis	-	20	18	26	-
Cynosurus Cristatus	-	-	-	-	5
Poa Pratensis	5	38	30	7	3
Agrostis Alba	-	10	7	7	-
Antoxanthum odoratum	-	-	-	-	2
Bromus Erectus	-	-	-	-	25
Bromus Inermis	66	-	-	-	20
Trifolium Pratense	13	8	10	7	-
Trifolium Repens	-	12	7	-	-
Trifolium Hibridum	-	-	-	10	-
Medicago Lupulina	5	-	-	-	10
Onobrychis Sativa	-	-	-	-	67
Antillis Vulneraria	17	-	-	-	5
Lotus Corniculatus	10	-	3	10	5
Sommano Kg	200	200	200	200	200

Di seguito si riporta lo schema della compatibilità dei miscugli con i vari tipi di terreno:

Tipo di Miscuglio	Caratteristiche dei Terreni
Miscuglio A	Terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano;
Miscuglio B	Terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili;
Miscuglio C	Terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili;
Miscuglio D	Terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi
Miscuglio E	Terreni di medio impasto, in clima caldo e secco

L'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori la data della semina, affinché possano essere fatti i prelievi dei campioni di seme da sottoporre a prova e per il controllo delle lavorazioni.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà essere effettuata

a spaglio a più passate per gruppi di semi di volumi e peso quasi uguali, mescolati fra loro e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano con erpice a sacco.

Dopo la semina il terreno dovrà essere rullato e l'operazione dovrà essere ripetuta a germinazione avvenuta.

Art. 110.6. Idrosemina

Dopo che le superfici da rivestire saranno state preparate come descritto al Paragrafo "Preparazione del terreno" di tale capitolo, l'impresa procederà al rivestimento mediante idrosemina impiegando una speciale attrezzatura in grado di effettuare la proiezione a pressione di una miscela di seme, fertilizzante, collante ed acqua.

Tale attrezzatura, composta essenzialmente da un gruppo meccanico erogante, da un miscelatore-agitatore, da pompe, raccordi, manichette, lance, ecc., dovrà essere in grado di effettuare l'idrosemina in modo uniforme su tutte le superfici da rivestire, qualunque sia l'altezza delle scarpate.

I materiali da impiegare dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione della Direzione Lavori che disporrà le prove ed i controlli ritenuti opportuni.

I miscugli di seme da spandere, aventi le composizioni nei rapporti di cui alla tabella riportata nel paragrafo "Semine" a seconda dei tipi di terreni da rivestire, saranno impiegati nei quantitativi di 200, 400 e 600 kg/ha, in relazione alle prescrizioni che la Direzione Lavori impartirà tratto per tratto, riservandosi inoltre di variare la composizione del miscuglio stesso, fermo restando il quantitativo totale di seme.

Dovrà essere impiegato fertilizzante ternario (PKN) a pronta, media e lenta cessione in ragione di 700 kg/ha.

Per il fissaggio della soluzione al terreno e per la protezione del seme, dovranno essere impiegati in alternativa 1200 kg/ha di fibre di cellulosa, oppure 150 kg/ha di collante sintetico, oppure altri materiali variamente composti che proposti dall'Impresa, dovranno essere preventivamente accettati dalla Direzione Lavori.

Si effettuerà l'eventuale aggiunta di essenze forestali alle miscele di sementi, quando previsto in progetto.

Anche per l'idrosemina l'Impresa è libera di effettuare il lavoro in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenga in modo regolare ed uniforme.

Art. 110.7. Semina di ginestra (Cytisus scoparius o Spartium junceum)

Sulle superfici preparate e concimate come ai precedenti punti del presente Capitolato l'Impresa procederà alla semina di ginestra eseguita in buche disposte a quinconce, equidistanti 20 cm su file a loro volta distanziate di 20 cm. Il quantitativo di seme da impiegare dovrà essere di 50 kg/ha.

Il seme stesso dovrà essere bagnato prima della semina per favorirne la germinazione; inoltre, se nella zona non vi sono altri ginestreti, dovrà essere mescolato con terriccio proveniente da vecchi ginestreti, in ragione di almeno 500 kg/ha di terriccio, per favorire il diffondersi del microrganismo che ha vita simbiotica con la ginestra e che pertanto è necessario al suo sviluppo.

Art. 110.8. Rimboschimento con semenzali e impianto di talee

Sulle superfici preparate e concimate, come già indicato nei precedenti punti del presente Capitolato, l'Impresa procederà all'impianto di semenzali o talee, secondo le previsioni di progetto, in ragione di cinque piantine per metro quadrato, disposte a quinconce su file parallele al ciglio strada.

L'Impresa è libera di effettuare l'impianto nel periodo che riterrà più opportuno tenuto conto naturalmente del tempo previsto per la ultimazione dei lavori, restando comunque a suo carico l'onere della sostituzione delle fallanze.

L'impianto potrà essere fatto a mano od a macchina, comunque in modo tale da poter garantire l'attecchimento ed il successivo sviluppo regolare e rapido.

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite o eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate.

Sarà inoltre cura dell'Impresa trattare l'apparato radicale con una miscela di terra argillosa e letame bovino, diluita in acqua.

L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto.

Le piantine o talee dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessarie al buon attecchimento. Negli impianti di talee, queste dovranno risultare del diametro minimo di 1, 5 cm, di taglio fresco ed allo stato verde e tale da garantire il ripopolamento.

Qualora i materiali non rispondessero alle caratteristiche di cui sopra la Direzione Lavori ne ordinerà l'allontanamento dal cantiere.

Art. 110.9. Alberi

Devono avere la parte aerea a portamento e forma regolare, simile agli esemplari cresciuti spontaneamente, a sviluppo robusto, non filato e che non dimostri una crescita troppo rapida per eccessiva densità di coltivazione in vivaio, in terreno troppo irrigato o concimato.

Gli alberi dovranno rispondere alle specifiche indicate nell'elenco dei prezzi per quanto riguarda le seguenti voci (da utilizzare tutte o in parte, conformemente alle caratteristiche proprie delle diverse specie):

- circonferenza del tronco, misurata ad un metro dal colletto;
- altezza totale;
- altezza di impalcatura, dal colletto al ramo più basso;
- diametro della chioma in corrispondenza delle prime ramificazioni per le conifere, a due terzi dell'altezza per tutti gli alberi, in corrispondenza alla proiezione della chioma per i cespugli;
- densità della chioma, numero medio di ramificazioni laterali su cm di tronco.

Le piante dovranno essere trapiantate un numero di volte sufficienti secondo le buone regole vivaistiche con l'ultima lavorazione alle radici, risalente a non più di tre anni secondo la seguente tabella.

Foglia Caduca	fino a circonf. cm 12-15	almeno 1 trapianto
	fino a circonf. cm 20-25	almeno 2 trapianti
	fino a circonf. cm 30-35	almeno 3 trapianti
	fino ad alt. di m 2-2,5	almeno 1 trapianto e circonferenza proporzionata all'altezza
Sempre verdi	fino ad alt. di m 2,5-4	almeno 1 trapianto e circonferenza proporzionata all'altezza
	fino ad alt. di m 2,5-4	almeno 2 trapianti e circonferenza proporzionata all'altezza
	fino ad alt. di m 5-6	almeno 3 trapianti e circonferenza proporzionata all'altezza
	fino ad alt. di m 5-6	almeno 3 trapianti e circonferenza proporzionata all'altezza

L'apparato radicale, che dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane, sarà racchiuso in contenitore (vaso, cassa, mastello) con relativa terra di coltura o in zolla rivestita (paglia, plan plast, juta, rete metallica, fitocella).

Art. 110.10. Spostamento di piante

Le piante da spostare, se non sono indicate nei documenti dell'appalto, andranno preventivamente marcate sul posto. Se non possono essere subito ripiantate, le piante dovranno essere collocate in depositi provvisoriamente allestiti per assicurare la loro protezione contro le avversità atmosferiche e in genere contro tutti i possibili agenti di deterioramento.

I lavori si riferiscono:

- alle piante definite attraverso gli elaborati progettuali;
- (in alternativa) alle piante segnalate sul posto secondo le modalità di seguito descritte:

Tabella: ELENCO DELLE PIANTE DA SPOSTARE (VEDI ELABORATI DI PROGETTO)

Esemplare	Genere	Specie	Varietà	Forza	Osservazioni

Prescrizioni per favorire la ripresa dei vegetali da spostare.

Qualora non sia prevista a carico dell'Impresa la garanzia di attecchimento, per le piante spostate andranno adottate le seguenti prescrizioni:

- modalità di estrazione (preparazione dell'apparato radicale, confezione in zolle, ecc.);
- condizioni di trasporto (eventuale obbligo di uso di particolari mezzi meccanici, ecc.);
- località e modalità di accantonamento;
- modalità per la messa a dimora (concimazioni, tutori, piantagioni, ecc.);
- modalità di manutenzione (frequenza e dose delle irrigazioni, utilizzazione di antitraspiranti, ecc.);
- L'Impresa ha l'onere della manutenzione dei depositi e delle piante messe a deposito.

Quando lo spostamento delle piante presenta il rischio di una cattiva ripresa dopo il trasferimento, l'Impresa interrompe le operazioni di spostamento e ne informa il Direttore dei Lavori, affinché si possano prendere le misure di salvaguardia per i vegetali interessati.

Trascorse quarantotto ore dal ricevimento dell'avviso di interruzione da parte del direttore dei lavori, gli spostamenti possono essere ripresi.

Art. 110.11. Protezione delle piante esistenti da conservare

Nelle aree non interessate dai lavori di pulizia del terreno i vegetali da conservare sono protetti con i dispositivi predisposti a cura dell'Impresa prima dell'inizio di altri lavori.

Questi dispositivi consistono in recinzioni per le masse vegetali e in corsetti di protezione per le piante isolate. Salvo diverse motivate prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, le recinzioni dovranno seguire la proiezione al suolo dei rami esterni, ed essere alte almeno 1,30 m. I corsetti dovranno essere pieni, distaccati dal tronco ed alti almeno 2 m.

Le piante da conservare sono indicate in specifica planimetria o dovranno essere marcate preventivamente sul posto.

Le protezioni dovranno essere mantenute in buono stato durante tutta la durata dei lavori.

I lavori si riferiscono (in alternativa):

- alle piante definite attraverso gli elaborati grafici;
- alle piante segnate sul posto secondo le modalità di seguito descritte:

Tabella: ELENCO DELLE PIANTE DA CONSERVARE (VEDI ELABORATI DI PROGETTO)

Esemplare	Genere	Specie	Varietà	Forza	Osservazioni

Modalità di protezione:

generali

modalità particolari riferite alle piante di seguito elencate:

Esemplare n.	Modalità particolari di protezione

Modalità per la sostituzione dei vegetali che non sarà stato possibile proteggere in maniera efficace (dove le piante possiedono caratteristiche che non ne consentano la sostituzione sarà necessario indicare una penalità per la loro mancata protezione).

Tutte le misure utili debbono essere prese per preservare, conformemente alle norme in vigore, le sorgenti o le acque superficiali o sotterranee.

Art. 110.12. Estrazione dal vivaio e controllo delle Piante

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



che possa disseccare le piante o in tempo di gelata. L'estrazione si effettua a mano nuda o meccanicamente; le piante potranno essere fornite a radice nuda o collocate in contenitori o in zolle. Le zolle dovranno essere imballate opportunamente con involucro di juta, paglia, teli di plastica o altro;

- Prima della messa a dimora lo stato di salute e la conformazione delle piante devono essere verificate in cantiere e le piante scartate dovranno essere immediatamente allontanate;
- Per ciascuna fornitura di alberi, sia adulti che giovani, un'etichetta attaccata deve dare, attraverso una iscrizione chiara ed indelebile, tutte le indicazioni atte al riconoscimento delle piante (genere, specie, varietà e numero, nel caso la pianta faccia parte di un lotto di piante identiche);
- Verifica della conformità dell'esemplare alla specie ed alla varietà della pianta si effettua, al più tardi, nel corso del primo periodo di vegetazione che segue la messa a dimora.

Art. 110.13. Precauzioni da prendere fra l'estrazione e la messa a dimora

Nell'intervallo compreso fra l'estrazione e la messa a dimora devono essere prese le precauzioni necessarie per la conservazione delle piante e per evitare traumi o disseccamenti nonché danni per il gelo.

Art. 110.14. Epoca di messa a dimora

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

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

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

La messa a dimora delle piante a radice nuda s'effettua comunque in un periodo più ristretto, da metà novembre a metà marzo, mentre per le piante messe a dimora con zolla o per le conifere il periodo può essere esteso dall'inizio di ottobre a fine aprile o anche all'inizio di maggio.

Alcune tecniche di piantagione permettono di piantare in tutte le stagioni (contenitori, zolle imballate in teli di plastica saldati a caldo, ecc.).

Per le piante messe a dimora a stagione avanzata dovranno comunque essere previste cure particolari per assicurarne l'attecchimento.

Art.110.14.1 Preparazione delle piante prima della messa a dimora

Prima della messa a dimora le eventuali lesioni del tronco dovranno essere curate nei modi più appropriati; le radici, se nude, dovranno essere ringiovanite recidendo le loro estremità e sopprimendo le parti traumatizzate o secche.

E' tuttavia bene conservare il massimo delle radici minori soprattutto se la messa a dimora è tardiva.

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

Art.110.14.2 Messa a dimora delle piante

Tutori: i tutori sono conficcati nella buca di piantagione prima della messa a dimora delle piante. In rapporto alla pianta, il tutore è posto in direzione opposta rispetto al vento dominante. Il tutore deve affondare di almeno 30 cm oltre il fondo della buca;

Collocazione delle piante e riempimento delle buche: sul fondo della buca dovrà essere disposto uno strato di terra vegetale, con esclusione di ciottoli o materiali impropri per la vegetazione, sulla quale verrà sistemato l'apparato radicale. La pianta deve essere collocata in modo che il colletto si trovi al livello del fondo della conca di irrigazione. L'apparato radicale non deve essere né compresso, né sarà spostato.

La buca di piantagione è poi colmata di terra fine. La compattazione della terra deve essere eseguita con cura in modo da non danneggiare le radici, non squilibrare la pianta, che deve restare dritta e non lasciare sacche d'aria. Il migliore compattamento è ottenuto attraverso un'abbondante irrigazione, che favorisce inoltre la ripresa del vegetale;

Legature e colletti: legature e colletti circondano il tronco e sono disposti in modo che attraverso la loro azione il tutore serva d'appoggio alle piante. La legatura più alta è posta a circa 20 cm al di sotto delle prime ramificazioni, la più bassa ad 1 m dal suolo. In queste misure occorre tenere conto del compattamento successivo del suolo;

Potature di formazione: la potatura di formazione ove richiesta dal capitolato speciale d'appalto, si effettua conformemente alle prescrizioni di questo;

Conche di irrigazione: la terra va sistemata al piede della pianta in modo da formare intorno al colletto una piccola conca; l'impresa effettua una prima irrigazione che fa parte dell'operazione di piantagione e non va quindi computata nelle operazioni di manutenzione.

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

40/50 litri per albero;

15/20 litri per arbusti.

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

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

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

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

Nel caso che il terreno scavato non sia adatto alla piantagione l'Impresa dovrà riempire le buche con terra vegetale idonea.

Si dovrà comunque verificare che le piante non presentino radici allo scoperto o internate oltre il livello del colletto.

Art.110.14.3 Apertura di buche e fosse per la messa a dimora delle piante

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

Questi lavori riguardano:

buche individuali per i soggetti isolati;

buche e fosse per la messa a dimora di piante raggruppate.

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

alberi adulti (con circonferenza del tronco di almeno 18÷20 cm) e conifere di almeno 3 m di altezza: 1 m x 1 m x 1m;

giovani piante: 0,7 m x 0,7 m x 0,7 m

arbusti: 0,50 m x 0,50 m x 0,50 m;

siepi continue: 0,50 m x 0,50 m x 1 m di profondità;

piantine forestali: 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m;

piante da fioritura: 0,30 m x 0,30 m x 0,30 m.

I materiali impropri che appaiono nel corso delle lavorazioni sono eliminati attraverso la discarica.

Se necessario, le pareti ed il fondo delle buche o fosse sono opportunamente spicconati perché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed aerato.

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

Art. 110.15. Cure colturali

Sino a quando non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo definitivo dei lavori l'impresa dovrà effettuare a sua cura e spese la manutenzione degli impianti a verde curando in particolare:



- 1) lo sfalcio di tutte le superfici del corpo autostradale e sue pertinenze, seminate o rivestite da vegetazione spontanea, ogni qualvolta l'erba abbia raggiunto l'altezza media di 35 cm. La Direzione Lavori potrà prescrivere all'Impresa di effettuare lo sfalcio in dette aree anche a tratti discontinui e senza che questo possa costituire motivo di richiesta di indennizzi particolari da parte dell'Impresa stessa. L'erba sfalciata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e trasportata fuori dalle pertinenze autostradali entro 24 h dallo sfalcio. La raccolta e l'allontanamento dell'erba dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la sua dispersione sul piano viabile, anche se questo non risulta ancora pavimentato e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e munito di reti di protezione.
- 2) la sostituzione delle fallanze, le potature, scerbature, sarchiature, concimazioni in copertura, trattamenti antiparassitari, risemine, ecc. nel numero e con le modalità richieste per ottenere un regolare sviluppo degli impianti a verde e le scarpate rivestite dal manto vegetale. È compreso nelle cure colturali anche l'eventuale adattamento di soccorso delle piantine in fase di attecchimento e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per tale operazione essere richiesto dall'impresa, oltre a quanto già previsto.

Art. 110.16. Pulizia del piano viabile

Il piano viabile, al termine di ogni operazione d'impianto o manutentoria, dovrà risultare assolutamente sgombro di rifiuti; la terra eventualmente presente dovrà essere asportata mediante spazzolatura e, ove occorra, con lavaggio a mezzo di abbondanti getti d'acqua.

Qualora risultasse sporcata la segnaletica orizzontale, questa dovrà essere pulita accuratamente a mezzo lavaggio.

Art. 110.17. Obblighi generali a carico dell'appaltatore

Sono a carico dell'Appaltatore ed inclusi nel prezzo offerto, tra l'altro, gli obblighi di seguito riportati.

Art. 110.18. Obblighi generali

Si premette che qualunque onere derivante dalla violazione di quanto di seguito riportato sarà a carico dall'Appaltatore.

Art 111. OPERE DI ARREDO URBANO

Tutti gli arredi (panchine, cestini, portabiciclette, etc.) dovranno essere conformi agli elaborati di progetto e alle prescrizioni dell'A.C. Tutti gli arredi dovranno essere provvisti delle certificazioni di settore e preventivamente accettati dalla DL..



CAPO IV METODO DI VALUTAZIONE E MISURAZIONE DELLE OPERE

Art 112. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 112.1. MISURAZIONE DEI LAVORI

Resta stabilito, innanzitutto, che, sia per i lavori compensati a corpo che per quelli compensati a misura, l'Appaltatore ha l'onere contrattuale di predisporre in dettaglio tutti i disegni contabili delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite con l'indicazione (quote, prospetti e quant'altro necessario) delle quantità, parziali e totali, nonché con l'indicazione delle relative operazioni aritmetiche e degli sviluppi algebrici necessari alla individuazione delle quantità medesime, di ogni singola categoria di lavoro attinente l'opera o la lavorazione interessata.

Detti disegni contabili, da predisporre su supporto magnetico e da tradurre, in almeno duplice copia su idoneo supporto cartaceo, saranno obbligatoriamente consegnati tempestivamente alla Direzione Lavori per il necessario e preventivo controllo e verifica da effettuare sulla base delle misurazioni, effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, durante l'esecuzione dei lavori.

Tale documentazione contabile è indispensabile per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate di acconto, secondo quanto stabilito in merito per i pagamenti.

La suddetta documentazione contabile resterà di proprietà dell'Amministrazione committente.

Tutto ciò premesso e stabilito, si precisa che:

I lavori compensati "a misura" saranno liquidati secondo le misure geometriche, o a numero, o a peso, così come rilevate dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore durante l'esecuzione dei lavori.

I lavori, invece, da compensare "a corpo" saranno controllati in corso d'opera attraverso le misure geometriche, o a peso, o a numero, rilevate dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore, e confrontate con le quantità rilevabili dagli elaborati grafici facenti parte integrante ed allegati al Contratto di Appalto.

Per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate d'acconto il corrispettivo da accreditare negli S.A.L. è la parte percentuale del totale del prezzo a corpo risultante da tale preventivo controllo, effettuato a misura, dalla quale saranno dedotte le prescritte trattenute di Legge e le eventuali risultanze negative (detrazioni) scaturite a seguito del Collaudo in corso d'opera. A completamento avvenuto delle opere a corpo, risultante da apposito Verbale di constatazione redatto in contraddittorio con l'Appaltatore, la Direzione Lavori provvederà, con le modalità suddette, al pagamento del residuo, deducendo sempre le prescritte trattenute di Legge e le eventuali risultanze negative scaturite dalle operazioni e dalle verifiche effettuate dalla Commissione di Collaudo in corso d'opera.

Art. 112.2. NOLI

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza. Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art. 112.3. SCAVI - DEMOLIZIONI - RILEVATI

La misurazione degli scavi e dei rilevati, esclusi quelli di fondazione e di bonifica, verrà effettuata esclusivamente ai fini del pagamento degli acconti.

Avrà, invece, valore di liquidazione per gli scavi di fondazione e di bonifica.

Resta inteso che i materiali provenienti dagli scavi in genere e dalle demolizioni rimangono di proprietà dell'Appaltatore il quale ha l'obbligo di riutilizzarli, se qualitativamente ammissibili, per le altre lavorazioni previste in appalto.

In ogni caso il bilancio dei movimenti di materie è fissato a corpo e, pertanto, l'Appaltatore è compensato con il prezzo a corpo per ogni fornitura di materiale dalle cave di prestito necessaria per la formazione dei rilevati, da qualunque distanza il materiale dovesse provenire

Potrà l'Appaltatore, se ciò verrà accettato dal Responsabile del Procedimento, utilizzare metodi di correzione dei materiali di caratteristiche fisico meccaniche scadenti provenienti dagli scavi in modo da renderli utilizzabili per i rilevati, restando a proprio carico ogni onere e spesa relativa ai materiali di correzione ed alle lavorazioni a ciò necessaria.

Art.112.3.1 Preparazione dei piani di posa

La preparazione dei piani di posa verrà effettuata previo disboscamento, con l'eliminazione dello strato vegetale e con la demolizione di manufatti eventualmente presenti sul tracciato, per i quali l'Appaltatore si sia preventivamente munito dell'ordine scritto della Direzione Lavori; il materiale di scavo che sia costituito da terreno vegetale, verrà riportato in sede esterna al corpo del rilevato per il successivo utilizzo a rivestimento delle scarpate.

Analogamente i materiali provenienti dagli scavi di bonifica verranno depositati e successivamente riportati a rivestimento di scarpate o, se esuberanti, a modellamento del terreno ovvero dovranno essere portati a discarica a cura e spese dell'Appaltatore.

In ogni caso nulla sarà dovuto in più all'Appaltatore se non il corrispettivo dello scavo di sbancamento per la bonifica, ovviamente se questa risulterà necessaria, rimanendo pattuito che il riempimento dello scavo di bonifica con materiale per rilevato rimane comunque a carico dell'Appaltatore perché compensato con il prezzo a corpo.

E' inoltre compensata con il prezzo a corpo la profilatura delle scarpate e dei cassonetti, anche in roccia, e l'eventuale esaurimento d'acqua.

Del pari, la preparazione del piano di posa in trincea verrà effettuata con l'eventuale scavo di ammorsamento e bonifica per la profondità di 20 cm al di sotto del piano del cassonetto, salvo eventuali maggiori scavi di bonifica che venissero disposti dalla Direzione dei Lavori, con i medesimi oneri precedenti.

Art.112.3.2 Scavi di sbancamento. Scavi di fondazione

Tutti i materiali provenienti dagli scavi rimangono di proprietà dell'Appaltatore il quale, di norma, dovrà riutilizzarli per l'opera appaltata o trasportarli a discarica, se non idonei, oppure, se idonei ma esuberanti, in zone di deposito e, comunque, a totale sua cura e spese.

Sono inoltre compensati con il prezzo a corpo gli scavi in roccia di qualunque entità o percentuale nei confronti dello scavo in genere.

Gli scavi di fondazione verranno invece compensati a misura, ma rimarranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri, qualora necessari, connessi con il lavoro di scavo (scavo a campioni, puntellature, sbadacchiare o, anche, armatura completa delle pareti di scavo, anche con la perdita del materiale impiegato).

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né il successivo riempimento a ridosso delle murature, che l'impresa dovrà eseguire a propria cura e spese. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'Elenco Prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo.

Nel caso in cui il livello costante delle acque sia superiore di 20 cm rispetto alla quota di scavo, e l'Impresa adotti sistemi per consentirne l'escomio, gli scavi saranno compensati con il relativo prezzo di elenco.

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

Il trasporto a rilevato, compreso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi, è altresì compreso nel prezzo di Elenco degli scavi, anche qualora, per qualsiasi ragione fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori dalla sede dei lavori, a debita distanza e sistemate convenientemente anche con spianamento e livellazione a campagna, restando a carico dell'impresa ogni spesa conseguente, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito.



Art.112.3.3 Demolizioni

Con il compenso a corpo sono compresi tutti gli oneri e la spesa relativa a tale categoria di lavoro (nella quale rientra anche la eventuale demolizione di sovrastruttura stradale), sia eseguita in elevazione che in fondazione e, comunque, senza uso di mine.

In particolare, sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature e le sbadacchiature eventualmente occorrenti, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta che rimarranno di proprietà dell'Appaltatore per essere eventualmente utilizzati per altre lavorazioni del Lotto anche secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori.

La demolizione di eventuali fabbricati, di ogni tipo e struttura e realizzati con qualunque materiale, fabbricati per i quali l'Appaltatore si sia preventivamente procurato l'Ordine scritto di demolizione dalla Direzione lavori, è anch'essa compresa nel compenso a corpo dell'appalto; la demolizione delle fondazioni sarà eseguita sino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori.

Art.112.3.4 Rilevati

Il prezzo a corpo comprende ogni onere per la formazione dei rilevati, sia che i materiali provengano dagli scavi che dalle cave di prestito da reperire a cura e spese dell'Appaltatore; la distanza di tali cave viene determinata non inferiore alla distanza segnalata nella Prima Parte del presente Capitolato. Qualora l'Appaltatore dovesse procurare il materiale a distanza minore, ovvero sia necessaria una distanza maggiore nulla sarà detratto od aggiunto al compenso a corpo.

Le quantità di scavo di sbancamento, di sistemazione in rilevato ovvero di fornitura dei materiali da cava di prestito ovvero qualunque altro magistero o fornitura o lavoro necessario alla formazione dei rilevati, verranno controllate ai soli fini del pagamento delle rate d'acconto e della conoscenza dell'opera, rimanendo pattuito che il prezzo a corpo prevede e compensa ogni quantità necessaria per raggiungere le quote di progetto e, comunque, quelle necessarie per consentire il transito sicuro dei veicoli alla velocità di progetto.

L'eventuale fornitura e posa di strati di interposizione, di geotessuti, di guaine, ecc. che venissero ritenute necessarie dal Responsabile del Procedimento, saranno ad esclusivo e totale carico dell'Appaltatore, salvo che l'altezza del rilevato tra la quota del piano viabile (quota rossa) e la base del piano di posa del rilevato o la base delle bonifiche se esistono, sia inferiore a 150 centimetri.

Art. 112.4. MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI

Tutte le opere in muratura ed in conglomerato cementizio, previste nei disegni di progetto allegati al Contratto di appalto, verranno controllate con metodi geometrici mediante misure effettuate sul vivo delle opere medesime escludendo, perciò, gli intonaci, ove esistano, e detraendo i vuoti ed il volume di altri materiali di natura differente compenetrati nelle strutture ma non quelli della armatura in acciaio lenta o precompressa e quelli relativi alle feritoie eseguite sulle opere di sostegno e di contenimento delle scarpate.

Tuttavia, verranno compensate a misura solo le parti di struttura facenti parte delle fondazioni (plinti, solette, solettoni, platee nonché ogni genere di fondazione di tipo indiretto).

Verranno, invece, compensate a corpo tutte le murature in elevazione, la resistenza dei materiali delle quali dovrà essere non inferiore a quella prevista in progetto o comunque necessaria a seguito dei prescritti calcoli di stabilità, il controllo dei quali costituisce preciso onere contrattuale dell'Appaltatore; ovviamente, tale controllo e tutte le necessarie verifiche statiche saranno dall'Appaltatore effettuate secondo i criteri di calcolo della Scienza delle Costruzioni e con pieno rispetto delle norme vigenti in materia.

Per "parti in elevazione" delle strutture si considerano, come normalmente viene indicato nel linguaggio tecnico delle costruzioni, le parti elevantisi dall'estradosso (spiccato) del plinto, della soletta, del solettone, della platea, ecc.

Tali parti in elevazione, che si ribadisce saranno compensate a corpo, comprendono le armature in acciaio, lente, post-tese e/o pretese, le cassetture, le armature dei casseri, i ponteggi, i carrelloni anche per il getto a conci successivi, eseguiti in opera o prefabbricati, la fornitura, il trasporto ed il varo, con qualunque sistema, delle travi prefabbricate, le predalles relative per il getto in opera delle solette, anche a sbalzo, e delle travi di ripartizione e dei traversi, le eventuali apparecchiature per il varo ad estrusione nonché ogni altra struttura provvisoria, strumento, apparecchiatura, attrezzatura e macchinario ed ogni altro magistero per realizzare le opere d'arte secondo progetto, o comunque in guisa tale da consentire l'utilizzo sicuro e completo dell'opera appaltata.



Resta, inoltre, contrattualmente stabilito che con l'erogazione del compenso a corpo debbono intendersi compensate tutte le prove, sia preliminari che quelle effettuate durante l'esecuzione dei lavori, relative ai materiali utilizzati, prove distruttive e non distruttive previste dalla Legge o dallo Strutturista nonché per le prove di carico ed il collaudo statico. Nel caso in cui singole parti delle murature o delle opere d'arte risultassero di resistenza caratteristica inferiore a quella prescritta in progetto ed a condizione che le opere eseguite possano essere lasciate sussistere senza inconvenienti perché, comunque, rispondenti alla Normativa tecnica vigente in termini di resistenza e di durabilità, il prezzo a corpo verrà decurtato di una quantità corrispondente alla minore resistenza riscontrata.

Anche vistosi difetti di esecuzione dei paramenti in vista (nidi di ghiaia e sabbia, imperfetta planarità delle superfici, irregolare andamento delle superfici curve, ecc.) comporteranno adeguate decurtazioni del prezzo a corpo.

Il prezzo a corpo comprende, inoltre, ogni fornitura a piè d'opera di inerti, leganti, acqua, additivi antigelo, fluidificanti, antiritiro, malte per iniezione di cavi di precompressione, i cavi stessi, le loro testate e le operazioni di tesatura, anche in più fasi, ed ogni altra fornitura necessaria secondo le tecniche strutturali desumibili dal progetto; con detto prezzo a corpo viene compensata altresì, la manodopera, anche specialistica, necessaria.

Il suddetto corrispettivo a corpo comprende inoltre:

- 1) La protezione delle superfici, delle strutture in conglomerato cementizio normale o precompresso, o anche di acciaio, sia a faccia vista che a faccia nascosta, le superfici sottostanti la sede stradale o altre indicate dai disegni di progetto, mediante trattamenti impermeabilizzanti e/o indurenti, vernici di protezione, cappe, ecc. delle qualità da definire con la Direzione dei Lavori in relazione al grado di aggressività normalmente riscontrabile, compreso quella derivante dall'impiego dei sali antigelo per i piani viabili. Qualora, invece, il Responsabile del Procedimento ritenga di utilizzare particolari e specifiche procedure e sistemi di protezione (ad es. catodica) o l'uso di cementi pozzolanici o ad alta resistenza, interventi questi ritenuti necessari per la presenza di acque di percolazione chimicamente aggressive (solfatiche, basiche, ecc.) o perché le opere ricadono in atmosfera di tipo marino o industriale particolarmente aggressivo, l'Amministrazione appaltante potrà ordinare l'impiego dei materiali di qualità migliore assumendosene l'onere e la spesa per l'acquisto, ma rimanendo a carico dell'Appaltatore, perché ricompreso nel compenso a corpo, l'onere e la spesa del trasporto dai magazzini dell'Amministrazione al Cantiere e quelli di posa in opera dei materiali forniti. Il prezzo a corpo non verrà variato a seguito di ciò qualunque sia il maggior costo eventualmente derivante per l'Appaltatore.
- 2) La fornitura e la posa in opera degli apparecchi di appoggio per gli impalcati di ponti, viadotti, cavalcavia, ecc. impalcati di qualunque tipo e dimensione. Gli apparecchi di appoggio saranno dimensionati sia in funzione degli specifici calcoli statici prescritti dalla Normativa vigente e, di norma, per consentire l'appoggio delle strutture d'impalcato di tipo continuo nella previsione di grado di sismicità non superiore ad $S=9$; sono compresi tutti gli oneri di preparazione delle superfici delle strutture, quelli per la posa in opera e per "l'inghisaggio" degli apparecchi ed ogni altro onere di controllo delle direzioni e specialistico necessario. Qualora la sismicità sia maggiore od il Responsabile del Procedimento proponga l'uso di apparecchiature particolari di qualità migliore e l'Amministrazione accetti, essa se ne assumerà l'onere di acquisto, ma rimarrà a carico dell'Appaltatore, ricompreso nel compenso a corpo, l'onere di trasporto dai magazzini dell'Amministrazione e di posa in opera dei materiali forniti. Il prezzo a corpo non verrà variato a seguito di ciò, qualunque sia il maggior costo eventualmente derivante per l'Appaltatore.
- 3) La realizzazione di drenaggi e di vespai a tergo delle murature controterra nonché le relative feritoie e le tubazioni per la fuoruscita delle acque captate, con la necessaria distribuzione sulla base dell'esperienza in sito; sono, altresì, a carico dell'Appaltatore in quanto compresi nel prezzo a corpo: il drenaggio e le tubazioni per lo scarico delle acque dagli impalcati in modo da convogliarle a terra senza investire minimamente le strutture in elevazione, tenendo anche in conto gli effetti devianti del vento; le tubazioni saranno realizzate in PVC pesante od in metallo non aggressibile (rame od acciaio inox) e comprenderà i bocchettoni ed ogni altro pezzo speciale necessario; sono, inoltre, a carico dell'Appaltatore gli apparecchi di drenaggio delle acque dalle superfici di estradosso di conglomerati ricoperte da guaine o cappe di impermeabilizzazione; sono a carico dell'Appaltatore le scossaline, in gomma al neoprene ed ogni altro pezzo necessario; il tutto, comprendente ogni onere di fornitura, applicazione e posa in opera, compensato con il prezzo a corpo.
- 4) La fornitura e posa in opera di giunti di ogni genere e tipo per la continuità dei piani viabili, utilizzando sistemi che consentano, di norma, la perfetta continuità degli impalcati, da spalla a spalla, dei ponti, dei viadotti, dei cavalcavia di qualunque lunghezza e dimensione; il tutto, comprendente ogni onere di fornitura, applicazione e posa in opera, compensato con il prezzo a corpo; qualora, peraltro, siano necessari apparecchi di giunto per zone dichiarate sismiche di grado superiore ad $S=9$ potranno essere utilizzati giunti particolari la cui fornitura a piè d'opera sarà

a carico dell'Amministrazione appaltante, mentre ogni onere di applicazione e posa in opera sarà a totale ed esclusivo carico dell'Appaltatore in quanto compensato con il prezzo a corpo.

- 5) Le predisposizioni per le barriere di protezione stradale o autostradale cosiddette "di sicurezza" (guardrail) di qualunque tipo e ubicazione (laterali, di spartitraffico, ecc.), per le barriere **antirumore e per le barriere frangivento**, esclusa la fornitura dei materiali e la loro posa in opera.
- 6) Il prezzo a corpo comprende, altresì, ogni spesa ed onere per la fornitura e posa in opera dei manufatti in acciaio (strutturale o non), o in struttura mista acciaio-calcestruzzo collaborante, di qualunque tipo e dimensione, nonché gli acquedotti ed i tombini tubolari, opere di fondazione escluse. Tali manufatti, perfettamente rispondenti ai disegni di progetto, facenti parte integrante del Contratto di appalto, saranno misurati e valutati ai soli fini della conoscenza dettagliata delle opere stesse e per la individuazione delle percentuali utili ai fini della predisposizione degli stati di avanzamento e della relativa emissione delle rate di acconto per quanto concerne il prezzo a corpo. Ogni manufatto sarà preliminarmente calcolato e verificato, ad esclusivo carico dell'Appaltatore, in ogni dettaglio strutturale e d'insieme, secondo le vigenti Normative di Legge e di Regolamento, restando l'Appaltatore medesimo responsabile della sicurezza, dell'agibilità e della durabilità del manufatto medesimo.

Art. 112.5. CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE

Casseforme, armature di sostegno, e centinature saranno compensate a parte, solo per quanto sia stato esplicitamente indicato negli articoli di Elenco Prezzi.

a. Casseforme

Le casseforme saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto con conglomerato cementizio, ad opera finita.

b. Armature

Le armature di sostegno delle casseforme per i getti in conglomerato cementizio, semplice od armato in elevazione, per opere fino a m 2 di luce retta, sono comprese e compensate col prezzo relativo ai detti getti figuranti in elenco.

Le armature di sostegno delle casseforme per piattabande e travate, o di sostegno di centinature per volti, per opere fino a m 2 di luce retta, sono pure compensate col prezzo dei calcestruzzi semplici od armati.

Qualora nelle costruzioni si impieghino elementi in cemento armato precompresso, o in cemento armato, fabbricati fuori opera, sempre comunque di luce maggiore di m 2, l'onere di sollevamento, trasporto e collocamento in opera, verrà compensato con l'applicazione dei Prezzi di Elenco relativo alle armature di sostegno.

Le armature di sostegno delle casseforme per piattabande o travate in c.a. normale, o precompresso, o di sostegno delle centinature di archi e volte, quando la luce misurata al piano d'imposta lungo l'asse mediano dell'opera estesa tra i fili interni dei piedritti (pile, spalle) superi i m 2, dovranno essere contabilizzate con i seguenti criteri: per ciascuna luce dell'opera si determinerà la classifica dell'armatura in base alla misura della luce eseguita secondo le modalità sopramenzionate e si applicherà il relativo Prezzo di Elenco alla superficie determinata, in proiezione orizzontale, dalle larghezze misurate fra gli sbalzi di ciascuna carreggiata e dalla lunghezza, misurata al piano d'imposta, sull'asse mediano dell'opera tra i fili interni dei piedritti di ciascuna luce.

Qualora l'altezza media di ogni singola luce, misurata fra il piano di appoggio della piattabanda o della travata, o linea d'intradosso dell'arco e il profilo nero del terreno, sempre sull'asse medio, superi l'altezza di m 10, si determinerà l'incremento di prezzo all'art. 05.006, applicando la maggiorazione.

Il prezzo dell'Elenco con l'eventuale maggiorazione sarà applicato anche per il compenso delle armature di sostegno delle casseforme per il getto in calcestruzzo di parti a sbalzo di strutture in elevazione quali ad esempio le orecchie delle spalle di opere d'arte e gli sbalzi laterali delle pile.

In tale caso il prezzo da applicare sarà quello corrispondente ad una luce uguale a due volte la lunghezza dello sbalzo (misurata tra il filo dell'incastro ed il bordo libero dello sbalzo stesso) e la superficie alla quale detto prezzo dovrà essere applicato sarà quella determinata, in proiezione orizzontale, dalla lunghezza dello sbalzo, misurata come sopra precisato, e dalla larghezza misurata normalmente all'asse longitudinale.

Le armature di sostegno delle casseforme per la costruzione di impalcati con il sistema a sbalzo a conci successivi, verranno computate a mq di proiezione orizzontale dell'impalcato stesso, considerato per la sola luce a sbalzo dal vivo della pila.

Nel prezzo di Elenco si intendono compresi e compensati tutti gli oneri e le forniture necessarie, ed in particolare:

- mano d'opera, materiali e consumi; montaggio, sollevamento a qualsiasi altezza e smontaggio delle attrezzature; eventuali tempi morti conseguenti alle particolari modalità esecutive, ecc.

c. Centinature

Le centinature per archi, complete delle eventuali armature di sostegno delle casseformi per qualsiasi struttura da costruirsi superiormente all'estradosso dell'arco, sono comprese nel prezzo relativo ai calcestruzzi per volti fino a m 2 di luce retta. Per luci maggiori misurate fra i fili interni delle pile o spalle, oltre il pagamento del compenso per armature di sostegno, sono compensate a parte le centinature con i relativi prezzi di elenco e commisurate alla proiezione orizzontale della superficie di intradosso dell'impalcato, come specificato per le armature di sostegno.

Il prezzo delle strutture di cui ai punti a), b), c) è comprensivo di tutti gli oneri relativi ai materiali, mano d'opera, costruzione, montaggio, disarmo, sfrido, chioderia, ecc.; nonché ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Per le murature di sostegno prefabbricate di cui all'art. 13, i prezzi comprendono e compensano:

- la fornitura e la posa in opera dei pannelli secondo le prescrizioni della D.L.;
- la fornitura e posa in opera dei teli di ancoraggio;
- la fornitura e la posa del geodreno sintetico in corrispondenza dei giunti tra pannelli.

L'altezza del muro sarà misurata verticalmente lungo la faccia per l'interno sviluppo del pannello.

I pannelli con profilo superiore inclinato saranno misurati fino all'altezza media del bordo superiore.

Art. 112.6. ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste o non necessarie intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicando per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali ed al peso specifico 7.85 Kg/dm³, indicato nel D.M. 14.02.1992.

Il peso dell'acciaio speciale ad alto limite elastico, di sezione anche non circolare, sarà determinato moltiplicando lo sviluppo lineare dell'elemento per il peso unitario del tondino di sezione normale corrispondente determinato in base al peso specifico sopramenzionato.

Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a cavi scorrevoli sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico dei cavi, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il numero dei tondini componenti il cavo e per il peso di questi determinato sull'unità di misura.

Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a fili aderenti sarà determinato moltiplicando lo sviluppo dei fili, compreso tra le facce esterne delle testate della struttura, per il peso dei fili, determinato sull'unità di misura.

Il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Il prezzo dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso compensa anche:

a. per il sistema a cavi scorrevoli:

la fornitura e posa delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine, dei ferri distanziatori dei cavi e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi stessi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera ed i mezzi e materiali per la messa in tensione dei cavi nonché per il bloccaggio dei dispositivi;

b. per il sistema a fili aderenti:

la fornitura e posa in opera dei dispositivi di posizionamento dei fili all'interno della struttura, degli annessi metallici ed accessori di ogni tipo, la mano d'opera, i mezzi e materiali necessari per la messa in tensione dei fili, per il bloccaggio degli stessi e per il taglio, a stagionatura avvenuta della struttura, delle estremità dei fili non annegate nel calcestruzzo nonché la perfetta sigillatura con malta a 3 ql di cemento per mc di sabbia, delle sbrecciature nell'interno dei cavi tagliati sulla superficie delle testate della struttura.

Il peso dell'acciaio ST 80/105, per calcestruzzi precompressi sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico delle barre, tra le facce esterne degli apparecchi di ancoraggio, per il loro peso unitario della barra calcolato in funzione del diametro nominale e del peso specifico dell'acciaio di 7.85 Kg/dm³.

c. per il sistema a barre:

eventuali diritti doganali e di brevetto, trasporto ecc.; fornitura di guaine, ancoraggi e manicotti, lavorazione, messa in

opera, tesatura, iniezioni e tutto quanto necessario per dare l'acciaio in opera a perfetta regola d'arte.

Art. 112.7. MANUFATTI IN ACCIAIO

I manufatti in acciaio, in profilati comuni, speciali, o in getti di fusione saranno pagati secondo i prezzi di elenco. Tali prezzi si intendono comprensivi della fornitura dei materiali, lavorazione secondo i disegni, posa e fissaggio in opera con qualsiasi sistema di montaggio, verniciatura ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Art. 112.8. INTONACI E PROTETTIVI - SMALTI CEMENTIZI -CAPPE D'ASFALTO - IMPERMEABILIZZAZIONI

La valutazione degli intonaci, degli smalti e delle impermeabilizzazioni con manti a base di resine epossidiche verrà fatta tenendo conto della effettiva superficie curva o piana, senza effettuare deduzioni di vani di superficie inferiore a mq 0,50 e senza tener conto di rientranze o sporgenze del vivo muro che non superino i cm 10.

La superficie delle volte, tanto nella copertura degli estradossi con cappe d'asfalto colato o smalto cementizio, come nell'eventuale intonacatura degli intradossi, verrà determinata calcolando lo sviluppo della volta stessa.

Nel prezzo a mq delle singole voci in oggetto sono comprese tutte le forniture (ivi compresi eventuali additivi), la mano d'opera occorrente, i ponteggi, la finitura degli spigoli e dei gusci di raccordo, la ripresa di eventuali irregolarità e di tracce e quant'altro occorrente per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Nel prezzo del manto in asfalto è compreso l'onere per l'esecuzione del manto in due strati sovrapposti, ma a giunti sfalsati oppure incrociati.

Art. 112.9. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE E MISTO CEMENTATO

Le fondazioni in misto granulare e misto cementato sono valutate a volume in opera ed a costipamento ultimato. Il volume della fondazione sarà ottenuto moltiplicando la superficie per lo spessore medio.

Si precisa che le larghezze superiori a quelle di progetto non saranno computate per la parte eccedente e che lo spessore medio sarà la media aritmetica degli spessori misurati in sito a mezzo sondaggi o rilievi altimetrici il cui numero sarà fissato ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, unitamente alle modalità di effettuazione. Dallo spessore medio così ottenuto, non sarà riconosciuta la parte eccedente lo spessore prescritto.

Art. 112.10. MASSICCIA CILINDRATA E TRATTAMENTO BITUMINOSO

Le massicciate saranno misurate in base alla superficie eseguita, intendendosi compensato nel prezzo a mq ogni e qualunque onere per: la fornitura a piè d'opera del materiale, la sua stesa nello spessore richiesto, la messa in sagoma, la bagnatura, la cilindatura a fondo del materiale stesso, la mano d'opera, l'attrezzatura necessaria e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte e secondo le livellette e le pendenze trasversali prescritte.

Si precisa inoltre che per i macadam all'acqua, sono pure compresi nel prezzo la fornitura, la stesa e regolazione del materiale di aggregazione; per le massicciate con trattamento bituminoso la fornitura e lo spandimento anche in più riprese del legante, la fornitura e la stesa del pietrischetto di saturazione, il tutto come descritto dall'art. 24 delle presenti Norme.

Art. 112.11. CONGLOMERATI BITUMINOSI: STRATI DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA

I conglomerati bituminosi, siano essi formati per lo strato di base, di collegamento (binder) o di usura, verranno valutati secondo la superficie eseguita, escluse le eccedenze, in base alle larghezze previste dalle sezioni tipo di progetto o a particolari indicazioni della Direzione dei Lavori.

Nei relativi prezzi a mq sono compresi tutti gli oneri per: la fornitura degli inerti e del legante secondo le formule accettate o prescritte dalla Direzione dei Lavori, il nolo dei macchinari funzionanti per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione dei materiali, la mano d'opera, l'attrezzatura e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, secondo le livellette, le pendenze trasversali e gli spessori prescritti.



Art. 112.12. SOVRASTRUTTURA STRADALE

La sovrastruttura stradale è compensata con il prezzo a corpo dell'appalto.

Fermo restando che la sovrastruttura stradale dovrà essere realizzata secondo le sezioni tipo di progetto ed i disegni allegati al Contratto di appalto nonché le specifiche tecniche di Capitolato Speciale, relative alle caratteristiche dei materiali, alla loro composizione, ecc., mediante prove da effettuare presso i Laboratori Ufficiali, le misurazioni dei singoli strati componenti sarà effettuata solo dopo il prescritto costipamento.

Tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore e sono finalizzate sia al controllo della rispondenza alle specifiche tecniche che alla valutazione delle percentuali da imputare nei singoli S.A.L. per l'emissione delle relative rate di acconto per quanto concerne il prezzo a corpo.

La Direzione dei Lavori, nei casi di accertata carenza di spessore dei singoli strati oltre le tolleranze previste oppure nei casi di imprecisa esecuzione della sovrastruttura, riferirà al Responsabile del procedimento proponendo gli opportuni interventi.

Art. 112.13. CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO - CANALETTE DI SCARICO - SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE - LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE

Tutte le suddette categorie di lavoro, comprensive di fornitura, posa in opera ed ogni onere connesso, sono compensate con il prezzo a corpo di Contratto, solo se esplicitamente riportate nei disegni di progetto allegati al Contratto di appalto. I materiali e le lavorazioni necessarie saranno rispondenti alle specifiche tecniche del Capitolato Speciale ed ai disegni di progetto allegati al Contratto di appalto.

I controlli, le verifiche e gli accertamenti, eseguiti in contraddittorio tra la Direzione Lavori e l'Appaltatore, sono mirati, da un lato, all'accertamento della rispondenza delle opere eseguite a quanto previsto e stabilito in progetto e, per altro verso, alla valutazione delle percentuali necessarie per la predisposizione degli stati di avanzamento e l'emissione delle relative rate di acconto di pagamento per quanto concerne il prezzo a corpo.

Qualora le predette categorie di lavoro non siano esplicitamente riportate nei suddetti disegni di progetto ed essendo comunque necessarie vengano ordinate per iscritto dal Responsabile del procedimento, verranno valutate a misura secondo gli articoli seguenti e si applicheranno a tali categorie di lavoro i prezzi di cui all'elenco C).

Art.112.13.1 CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Le cordonate in calcestruzzo cementizio eseguite secondo quanto indicato nell'articolo del Capo 1 delle presenti Norme Tecniche, relativo a tale categoria di lavori, verranno valutate a metro e compensate con il relativo prezzo di Elenco.

Detto prezzo comprende ogni onere e magistero necessario per dare le cordonate in opera secondo le prescrizioni dell'articolo del Capo 1 avanti indicato, ivi compreso l'eventuale scavo necessario alla posa dei cordoli e della relativa fondazione. Il calcestruzzo costituente la fondazione prescritta verrà compensato a parte.

La misurazione della cordonata sarà effettuata sul bordo rivolto verso la carreggiata ed, in corrispondenza delle aiuole, sul bordo verso la zona pavimentata di transito.

Art.112.13.2 ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

a) Canalette di scarico acque piovane: le canalette in conglomerato cementizio per lo scarico delle acque piovane, secondo il tipo prescritto all'articolo del Capo 1, verranno valutate a metro di lunghezza effettivamente realizzata e misurata sull'asse e compensate con il relativo prezzo di Elenco.

Detto prezzo comprende tutto quanto necessario per dare le canalette in opera secondo le prescrizioni del predetto articolo, compreso lo scavo di posa, il costipamento e relativi ancoraggi, e quant'altro necessario per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte. L'imbocco in calcestruzzo, sia esso prefabbricato o costruito in opera, verrà compensato con la stessa voce di Elenco prezzi delle canalette.

L'eventuale copertura delle canalette in lastre piane, curve o poligonali, prefabbricate in calcestruzzo avente Rck => 30 N/mm² di cemento, verrà compensata con il relativo prezzo di Elenco.

b) Mantellate in lastre: le mantellate in lastre di conglomerato cementizio per il rivestimento di scarpate saranno compensate in base alla effettiva superficie delle lastre poste in opera.

Il prezzo comprende tutto quanto è necessario per dare il rivestimento finito in opera, compresa l'armatura in acciaio del tipo B 450 C da inserire nei giunti, il coronamento di ancoraggio superiore, l'ancoraggio inferiore, la regolazione e costipamento del piano di appoggio ed ogni fornitura e lavorazione per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

c) Mantellate in grigliato articolato: le mantellate a grigliato articolato saranno compensate in base alla loro effettiva superficie, intendendosi compresa e compensata nel prezzo anche la fornitura e posa in opera di terra vegetale per l'intasamento dei vuoti, la semina di miscuglio di specie erbacee, la regolazione e costipamento del piano di appoggio ed ogni fornitura, lavorazione ed onere per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

d) Cunette e fossi di guardia: le cunette e i fossi di guardia in elementi prefabbricati saranno compensati in base alla loro effettiva superficie interna.

Il prezzo comprende anche la regolarizzazione e costipamento del piano d'appoggio; la fornitura, stesa e costipamento del materiale arido di posa; la stuccatura dei giunti e quant'altro necessario per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, compreso altresì lo scavo per la formazione della cunetta.

Art.112.13.3 Telo "GEOTESSILE" PER STRATO ANTICONTAMINANTE, RINFORZO E DRENAGGI

Il telo adoperato come strato anticontaminante, rinforzo, armatura o drenaggio, sarà pagato a metro quadrato secondo la superficie effettivamente ricoperta dal telo, ed in base alla resistenza a trazione del telo stesso, essendo compreso e compensato nel prezzo di Elenco ogni onere per la fornitura, posa in opera, sfridi, sovrapposizioni, saldature.

Art.112.13.4 CAVIDOTTI

Per i tubi in PVC dei cavidotti la misurazione sarà asse/asse senza alcuna maggiorazione in quanto nel prezzo al ml sono compresi gli accessori, i pezzi speciali, i distanziatori, gli sfridi e l'assistenza muraria.

Art.112.13.5 MARCIAPIEDI ED ELEMENTI SPARTITRAFFICO IN CLS AUTOBLOCCANTI

La misurazione ai fini contabili dei marciapiedi e degli elementi spartitraffico sarà effettuata a metro lineare di elemento posto in opera, rilevato sull'asse dello stesso.

Non saranno ammessi sovrapprezzi per pezzi speciali, raccordi curvi, ecc.

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto al punto relativo ai materiali da utilizzare e al punto relativo alla modalità di esecuzione delle opere.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto prescritto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome, sia per l'esattezza delle misure richieste; si dovrà accettare inoltre che non siano intervenuti cedimenti, od altri difetti emersi a lavori ultimati.

Art.112.13.6 PALI PER FONDAZIONI

La lunghezza dei pali prefabbricati, ai fini della valutazione, comprende anche la parte appuntita; per la misura del diametro, si assume quello delle sezioni a metà lunghezza.

Quando, stabilita la lunghezza dei pali da adottare, il palo avesse raggiunto la capacità portante prima che la testa sia giunta alla quota stabilita, il palo verrà reciso, a cura e spese dell'Impresa, ma nella valutazione verrà tenuto conto della sua lunghezza originaria.

Nel prezzo a metro sono comprese, oltre la fornitura del palo, anche la fornitura e applicazione della puntazza in ferro e della ghiera in testa, la posa in opera a mezzo di idonei battipali, tutta l'attrezzatura, la mano d'opera occorrente e le prove di carico da eseguire con le modalità e gli oneri previsti all'Art.6 .

Per i pali in c.a. costruiti fuori opera, ferme restando le suddette norme per la loro valutazione e messa in opera, si precisa che il prezzo comprende, oltre la fornitura, l'armatura metallica, la puntazza metallica robustamente ancorata al calcestruzzo, le cerchiature di ferro, i prismi in legno a difesa della testata e le prove di carico da eseguire con le modalità e gli oneri previsti all'Art.6 - Paragrafo c).

La lunghezza per tutti i pali costruiti in opera, compresi i pali trivellati, sarà quella determinata dalla quota di posa del plinto alla quota di massima infissione del tuboforma.

Resta pertanto confermato che nei relativi prezzi di Elenco si intendono compresi e compensati:

- l'infissione del tuboforma, la fornitura del calcestruzzo, il suo getto e costipamento con mezzi idonei, la formazione di eventuali bulbi di base ed espansioni laterali, il ritiro graduale del tuboforma, gli esaurimenti d'acqua, l'eventuale impiego di scalpello, la rasatura delle teste, l'eventuale foratura a vuoto del terreno, la posa in opera, ove occorre, di un'idonea controcamicia di lamierino per il contenimento del getto nella parte in acqua, e le prove di carico che saranno ordinate dalla Direzione dei Lavori con le modalità e gli oneri previsti dall'Art. 6 - paragrafo c), restando invece esclusa l'eventuale fornitura e posa in opera dell'armatura metallica, che verrà compensata con il relativo prezzo di Elenco.

Per i pali eseguiti con l'impiego di fanghi bentonitici, fermo restando che tutti gli oneri precedentemente indicati (escludendo quello relativo al tuboforma che non viene impiegato) sono compresi nei relativi prezzi di Elenco, resta stabilito che la loro lunghezza è determinata dalla quota di posa del plinto sino alla massima profondità accertata, in contraddittorio e con stesura di un verbale di misurazione, al termine della fase di perforazione.

I pali per fondazione, sia infissi che costruiti in opera, potranno dalla Direzione dei Lavori essere ordinati con inclinazione fino a 20° rispetto alla verticale, senza dar luogo a maggiorazione di prezzo alcuna. Per inclinazioni superiori a 20° rispetto alla verticale, i pali verranno pagati con i relativi prezzi di Elenco.

Nei prezzi di tutti i pali trivellati eseguiti in opera, sia di piccolo che di grande diametro, è sempre compreso l'onere dell'estrazione e del trasporto a rifiuto delle materie provenienti dall'escavazione del foro.

Art.112.13.7 ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI

I tubi di cemento per la formazione di tombini tubolari saranno pagati a ml in opera ed il prezzo di Elenco comprende la fornitura e posa in opera dei tubi e la sigillatura dei giunti.

Il calcestruzzo costituente il massetto di fondazione, il rinfiacco e la cappa verrà contabilizzato e pagato a parte.

I manufatti tubolari in lamiera ondulata e zincata saranno contabilizzati in ragione del peso effettivo, risultante da appositi verbali di pesatura redatti in contraddittorio.

Qualora il peso effettivo di ciascun elemento sia inferiore a quello teorico diminuito della tolleranza, la Direzione dei Lavori non accetterà la fornitura; se il peso effettivo è superiore a quello teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato il solo peso teorico, aumentato dei valori della tolleranza.

a) Tubazioni in ghisa sferoidale

La misurazione ai fini della contabilizzazione delle opere verrà effettuata a ml di tubazione posta in opera, misurandola lungo il proprio asse e detraendo gli spazi occupati dai pozzetti misurati dal filo esterno delle pareti degli stessi.

b) Raccordi e pezzi speciali in ghisa sferoidale

La misurazione ai fini della contabilizzazione delle opere verrà effettuata a kg.

c) Griglie in ghisa sferoidale

Le griglie saranno valutate ai fini della contabilizzazione a peso per ogni kg effettivamente posto in opera. Il peso effettivo delle griglie sarà valutato in base alle tabelle fornite dalla casa costruttrice, previa verifica da effettuarsi mediante pesatura diretta di campioni prelevati saltuariamente dalla fornitura.

d) Carpenteria metallica

Premessa

Le opere di cui alla presente specifica dovranno essere valutate con metodo analitico.

Sarà facoltà della Direzione Lavori effettuare verifiche mediante pesature dirette di metalli.

Valutazione con metodo analitico

Le opere di carpenteria metallica saranno valutate per quanto effettivamente posto in opera, in base a verifica in contraddittorio sulla scorta dei disegni esecutivi di officina che dovranno tutti riportare od essere corredati di una tabella con le marche, il numero, il peso unitario e lo sviluppo dei pesi in essi descritti.

La valutazione e contabilizzazione del peso sarà eseguita sviluppando le lunghezze effettive dei vari tipi di profilato utilizzato per i pesi teorici previsti nelle corrispondenti norme UNI, e compenserà tutti gli oneri di cui alla presente specifica ivi incluse tutti gli oneri relativi al programma di prove indicate nel punto D comma c).

Nella contabilizzazione non si terrà conto di dadi, tolleranze di laminazione, cordoni di saldatura, bulloni e rosette, dime e materiali di inghisaggio, contromonte, ogni materiale di imballaggio anche metallico ed eventuali dispositivi di montaggio, per i quali sarà riconosciuta una maggiorazione del 2%.

Verifica mediante pesatura diretta

A solo giudizio della Direzione Lavori saranno effettuate delle verifiche mediante la pesatura diretta dei metalli a lavorazione ultimata prima del loro collocamento in opera.

L'appaltatore è tenuto alla consegna dei materiali in cantiere per carichi omogenei, il più possibile corrispondenti ai singoli lotti di montaggio, e con allegata chiara descrizione e numerazione dei singoli pezzi costituenti il carico.

La pesatura, effettuata con pesa pubblica, sarà eseguita in contraddittorio fra l'appaltatore e un rappresentante della Direzione Lavori e di essa dovrà essere redatto il relativo verbale.

Dalle pesate dovranno essere dedotti tutti i materiali di imballo e quanto altro richiesto per il trasporto in cantiere (cassette per bulloni, traversoni di appoggio, eventuali attrezzature, ecc.)

A giudizio della Direzione Lavori verrà effettuata a campione la verifica tra le pesate e i disegni di officina.

L'eventuale tolleranza in meno sarà accettata purché siano rispettate le norme sulla resistenza dei materiali.

La valutazione dei lavori dovrà comunque essere comprensiva delle opere di protezione contro la corrosione delle strutture così come descritte nella rispettiva specifica.

Le opere descritte nella presente specifica tecnica si intendono accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti A e B, relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione. In particolare i lavori saranno accettati alle seguenti condizioni:

- le tubazioni saranno collaudate prima dell'accettazione secondo quanto disposto dalla legge n.64 del 1974 ed il D.M. 12.12.1985;
- le opere contabilizzate "a corpo" dovranno essere fornite "chiavi in mano", pertanto saranno accettate solo se perfettamente rispondenti ai disegni di progetto e, principalmente, se perfettamente funzionanti ed idonee all'uso cui sono destinate.

Art.112.13.8 TUBAZIONI E FOGNATURE

Il prezzo di tariffa per le tubazioni sarà comprensivo anche dei pezzi speciali e la relativa posa in opera e le opere occorrenti per murare le staffe, nonché le prove a tenuta dei giunti.

Il prezzo di tariffa per le tubazioni vale anche nel caso che i tubi debbano venire inclusi nei getti di strutture in calcestruzzo; in tal caso esso è comprensivo di ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio nelle casseforme.

La valutazione delle tubazioni sia in opera che in semplice somministrazione, sarà fatta a metro lineare misurato lungo l'asse della tubazione, senza cioè tener conto delle compenetrazioni e con la detrazione dei pozzetti attraversati. I singoli pezzi speciali saranno ragguagliati all'elemento ordinario di pari diametro, secondo le seguenti lunghezze: curve, gomiti e riduzioni: metro lineare 1; braghe semplici: metro lineare 1,25; braghe doppie ed ispezioni (tappo compreso): metro lineare 1,75; sifoni: metro lineare 2,75; riduzioni: metro lineare 1 di tubo del diametro più piccolo.

Il prezzo è comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione di tutte le opere murarie occorrenti, dalla fornitura e posa in opera di mensole di ferro e grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza. I tubi interrati poggeranno su sottofondo di calcestruzzo.

Nel caso di sola posa in opera di tubi di qualsiasi genere, valgono le norme di cui sopra specificate per ogni tipo di tubo, ad eccezione di quelle relative alla fornitura di tubi stessi.

Art.112.13.9 POZZETTI

I pozzetti di ispezione, di incrocio, o per salti gettati in opera verranno valutati a ml, come dai disegni di progetto o da disposizioni della Direzione lavori.

I pozzetti sifonati verranno valutati a corpo.

Nei rispettivi prezzi di elenco s'intendono compensati gli stampi di ogni forma, le centine, i casseri e casseforme per il contenimento del calcestruzzo; le armature di legno di ogni sorta a sostegno delle centine di cassoni, i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali.

Le camerette d'ispezione verranno valutate a ml di altezza netta misurata dalla quota del piano di scorrimento del liquame al piano di posa della boccaperta in ghisa.

Art.112.13.10 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI

Le barriere, rette o curve, verranno misurate sulla effettiva lunghezza compresi i terminali. I tratti di barriere costituenti l'avvio ai parapetti saranno misurati dal sostegno del parapetto da cui esse si dipartono e pagati con l'apposita voce di Elenco prezzi.

La barriera disposta su due file distinte, da situarsi nello spartitraffico, sarà compensata, per ogni fila, con l'apposita

voce di Elenco prezzi relativo alle barriere semplici.

Le barriere montate con diversa configurazione verranno compensate con le relative voci di Elenco prezzi.

I pezzi terminali e di chiusura curvi, da impiegare nelle confluenze autostradali o su strade con caratteristiche analoghe ed a chiusura delle barriere nello spartitraffico, aventi raggio di curvatura inferiore a m. 3, saranno valutati e pagati con l'apposita voce di Elenco Prezzi.

Resta stabilito che nelle voci di Elenco Prezzi sono compresi e compensati i pezzi speciali in rettilineo, in curva, terminali, eventuali blocchi di fondazione in calcestruzzo, ed in particolare, per i parapetti o le barriere ricadenti sulle opere d'arte, anche l'onere della formazione dei fori nelle varie opere d'arte e del fissaggio dei sostegni con eventuale malta cementizia.

Nelle voci di Elenco Prezzi deve intendersi sempre compreso e compensato anche l'onere della interposizione di idonei elementi distanziatori fra la fascia ed il sostegno, nonché quello della fornitura e posa in opera dei dispositivi rifrangenti.

Art.112.13.11 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Cavi sotterranei - Verranno misurati a ml seguendo il tracciato e lungo l'asse dello scavo.

Nel prezzo è pure compresa la nastratura delle derivazioni con nastro Keps o Schotch polivinilico e sopra la nastratura verranno dati due strati di plastica liquida.

Sostegni - La posa dei sostegni, delle armature, degli equipaggiamenti elettrici, dei pozzetti sarà valutata a numero. Nel prezzo delle singole voci è compreso l'onere del trasporto dei materiali al posto di impiego, siano essi forniti dall'Appaltatore o dall'Amministrazione appaltante presso i propri magazzini. La formazione della messa a terra sarà compresa nel prezzo dei sostegni.

L'impresa è responsabile degli eventuali guasti dei materiali stessi che si verificassero dopo la consegna, che s'intende effettuata nei luoghi sopra indicati.

Scatole e cassette di derivazione per scavi - Nei prezzi di posa in opera delle cassette di derivazione su strutture di acciaio o su strutture murarie di qualsiasi tipo sono compresi e compensati i seguenti oneri e prestazioni:

- 1) esecuzione dei fori di fissaggio necessari;
- 2) fornitura e posa in opera di tutti gli accessori necessari per il fissaggio della cassetta alle strutture e quindi, dadi, chiodi, perni, ecc.;
- 3) eventuali lavori di adattamento della cassetta per ottenere la posa in opera di tutti i materiali necessari per collegare i cavi alle cassette stesse e pertanto non verranno contabilizzati a parte, essendo compresi nei prezzi in appresso indicati, capicorda, morsetti, bocchettoni di ingresso, od altro che potesse occorrere o fosse richiesto dalla Direzione lavori per ottenere la posa in opera di dette cassette a perfetta regola d'arte. La contabilizzazione verrà fatta a numero posto in opera.

Armature ed equipaggiamenti elettrici - Nei prezzi di posa e fornitura delle armature illuminanti è compreso e compensato:

- 1) la fornitura e posa di tutti i materiali accessori necessari per eseguire il montaggio della lampada, portalampada, alimentatore, reattore, e condensatori nell'interno dell'armatura a piè d'opera;
- 2) tutte le prestazioni necessarie per eseguire le prove di funzionamento e regolazione del complesso illuminante sia a piè d'opera sia in opera;
- 3) tutte le prestazioni necessarie per la fornitura di tutti gli attrezzi quali scale, bilancini, ecc. occorrenti per la posa in opera di tutte le apparecchiature (lampada, porta lampada, alimentatore) ecc.

Art.112.13.12 SEGNALETICA STRADALE

Segnaletica orizzontale - Il lavoro verrà valutato come segue:

per la segnaletica orizzontale di nuovo impianto s'intende il lavoro completo di tracciatura e verniciatura, mentre per il ripasso solo la verniciatura esclusa la tracciatura;

le strisce continue e tratteggiate da cm 12 vengono computate a ml sullo sviluppo totale;

le misurazioni vengono eseguite a mq per gli altri segni, secondo la superficie effettiva delle segnalazioni, ad eccezione di:

- 1) scritte misurate secondo il rettangolo che circonda la lettera;

- 2) frecce misurate secondo il rettangolo che circonda la figura;
3) zebbrature non pedonali misurate secondo la figura geometrica contenuta nel perimetro.

Segnaletica verticale – Ciascun segnale previsto in progetto è compensato a numero con il corrispondente prezzo di Elenco, comprensivo di ogni onere ed opera per la fornitura e il montaggio in opera del segnale su apposito sostegno. E' compensata a parte la fornitura e posa in opera del sostegno tubolare in ferro e relativa fondazione in calcestruzzo.

Art.112.13.13 SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE

La misurazione della sistemazione con terreno coltivo sarà effettuata secondo la superficie effettiva sistemata, e nel prezzo a metro quadrato, qualunque sia lo spessore del terreno, si intendono compresi e compensati tutti gli oneri previsti nel relativo articolo del Capo IV delle presenti Norme Tecniche, relativo a tale categoria di lavoro. In detto prezzo è altresì compresa l'eventuale fornitura di idonea terra vegetale proveniente da cava di prestito.

Art.112.13.14 LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE E OPERE IN VERDE

Disposizioni generali

L'Appaltatore sarà obbligato ad intervenire personalmente alle misurazioni dei lavori e provviste, oppure a farsi rappresentare da persona a ciò delegata.

L'Appaltatore sarà obbligato inoltre a prendere egli stesso l'iniziativa per invitare la Direzione Lavori a provvedere alle necessarie misurazioni, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che, con l'avanzare dei lavori, non si possono più accertare.

Qualora per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune quantità di lavoro non potessero venire esattamente accertate, l'Appaltatore dovrà accettare le valutazioni che verranno fatte dalla Direzione Lavori, in base ad elementi noti, ed in caso di bisogno dovrà sottostare a tutte le spese che si rendono necessarie per eseguire i ritardati accertamenti.

Per tutti i lavori e le somministrazioni appaltate a misura, le relative quantità verranno misurate con sistema geometrico e decimale, escluso ogni metodo e valutate secondo le seguenti norme:

a) Movimenti di terra e altre materie

La misura del totale dei movimenti di terra risulterà ottenuto dalla somma dei volumi misurati per i singoli scavi.

b) Piantumazioni

Saranno valutate in base al numero di piante messe a dimora per ciascuna categoria e specie.

c) Semine

Saranno valutate a metro quadro.

Opere diverse

a) Posa di tubazioni sotterranee

Verranno misurate a metro lineare seguendo il tracciato e lungo il percorso di scavo. Nel prezzo indicato nell'allegato elenco sono state considerate le maggiori lunghezze per gli sprechi.

b) Messa in opera di sostegni, rinforzi e tutori

La posa di sostegni, rinforzi e tutori di alberi, sarà valutata a numero. Nel prezzo delle singole voci è compreso l'onere del trasporto dei materiali al posto di impiego, siano essi forniti dall'Appaltatore o dall'Amministrazione appaltante presso i propri magazzini.

L'Impresa è responsabile degli eventuali guasti dei materiali stessi che si verificassero dopo la consegna, che s'intende effettuare nei luoghi sopra indicati.

Art. 112.14. QUALITA' E CERTIFICAZIONE DEI MATERIALI CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA SPECIFICHE DI MESSA IN OPERA

Nella esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate per le principali categorie di lavoro, nonché a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia.

Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino, nelle presenti specifiche tecniche, prescritte speciali norme di esecuzione, l'Impresa dovrà attenersi ai migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente nonché agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutte le forniture ed i lavori in genere, principali ed accessori, previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta

regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

Per quanto non espressamente citato in questo capitolato, nonché per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali e le modalità di esecuzione delle opere di tipo civile, complementari alla realizzazione della barriera acustica, si rimanda alle norme ed alle disposizioni delle specifiche sezioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 112.15. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI – PROVE DEI MATERIALI – CERTIFICAZIONI

I materiali da impiegare nelle forniture e nei lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni riportate nel Capitolato Speciale Norme Generali, e nelle normative vigenti.

Per lavori il cui importo a base di appalto sia inferiore a 200.000 ECU (I.V.A. esclusa) il materiale da fornire dovrà essere prodotto in conformità delle Norme UNI EN ISO 9002/94 rilasciando la relativa dichiarazione di conformità ai sensi della norma EN 45014.

Per lavori il cui importo a base di appalto, uguagli o superiori i 200.000 ECU (I.V.A. esclusa), oltre a quanto previsto dal precedente punto, i materiali dovranno essere approvvigionati da fornitori della Unione europea o di Paese terzi, che operano con sistema di qualità aziendale, rispondente alle norme internazionali UNI EN ISO 9000, con certificazione di qualità rilasciata da Enti certificatori accreditati ai sensi delle norme della serie EN 45000.

I materiali provverranno da località o fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute e i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Art. 112.16. COLLAUDO STATICO DEI MANUFATTI

Il collaudo statico delle strutture è comunque previsto a cura e spese dell'Impresa sia per quanto riguarda i manufatti realizzati in opera sia per i manufatti prefabbricati.

Si procederà al collaudo statico anche nel caso non sia stata inoltrata denuncia delle opere in c.a. perché non contemplata dalla normativa (ultimo comma art.4 Legge 1086/71).

La documentazione di collaudo dei restanti manufatti sarà recepita come parte integrante del collaudo tecnico amministrativo dell'opera.

Per le operazioni di collaudo statico di cui all'art. 7 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, si procederà in conformità alla normativa vigente compreso il decreto del 14-09-2005, cui si rimanda espressamente.

Il collaudo dovrà comunque prevedere i seguenti adempimenti tecnici:

- a) ispezione generale dell'opera nel suo complesso con particolare riguardo a quelle strutture o parti di strutture più significative da confrontare con i disegni esecutivi depositati in cantiere;
- b) esame dei certificati delle prove sui materiali, che si articola:
- c) nella verifica della congruità del numero dei prelievi effettuati e della conformità delle procedure di prelievo a quanto previsto dal D.M. 9 gennaio 1996 e relativi allegati;
- d) nel controllo dei risultati delle prove e della loro compatibilità con i limiti e criteri d'accettazione fissati nei citati allegati;
- e) verifica della documentazione di accompagnamento, bolle, d.d.t., certificati dei controlli periodici di stabilimento, delle barre d'armatura, dei trefoli, dei profilati, dei bulloni, dei procedimenti di saldatura, delle armature per calcestruzzo normale o precompresso;
- f) controllo dei verbali, e della relativa documentazione tecnica, delle prove di carico eventualmente disposte in corso d'opera dal direttore dei lavori;
- g) esame dell'impostazione generale della progettazione strutturale, degli schemi di calcolo e delle azioni



considerate.

Inoltre, nell'ambito della propria discrezionalità, il Collaudatore potrà richiedere:

- h) di effettuare quegli accertamenti utili per formarsi il convincimento della sicurezza dell'opera, quali:
 - prove di carico da eseguirsi secondo quanto previsto dal punto 3.2 del D.M. 9 gennaio 1996;
 - saggi diretti sui conglomerati con prelievi di campioni e controllo delle armature;
 - controlli non distruttivi sulle strutture;
- i) documentazione integrativa di progetto.
- j) L'esame e la verifica preliminare da parte della D.L. eseguiti nell'interesse e per conto del Committente non esimono e non esonerano l'Impresa dagli obblighi e dalle responsabilità di legge.

Art. 112.17. COLLAUDO IDRAULICO IN OPERA DELLE CANALIZZAZIONI

La Direzione dei Lavori può procedere al collaudo delle canalizzazioni sia in corso d'opera sia ad opera ultimata a cura e spese dell'Impresa. Il collaudo può riguardare sia le condizioni di deflusso sia la tenuta idraulica.

Per il controllo delle condizioni di deflusso si dovranno accertare in primo luogo le condizioni del fondo che si deve presentare privo di depositi estranei, protuberanze di getto e quant'altro che possa aumentare indebitamente la scabrezza caratteristica delle condotte di progetto o possano favorire la formazioni di sedimenti ed ostruzioni. In secondo luogo dovranno essere misurate la velocità di deflusso per tiranti idraulici prefissati con valutazione della portata. La misurazione della velocità media sarà eseguita con mulinelli od altri sistemi a discrezione del collaudatore. Per la verifica della tenuta idraulica potrà essere prescritto il riempimento della condotta 24 ore prima della prova. Si dovranno poi valutare le perdite complessive sul tratto di prova per un tempo non inferiore ai 15 minuti attraverso il controllo del livello.

In ogni caso la prova non sarà ritenuta valida in caso di perdite evidenti ed accertate ed in tal caso si dovrà procedere alla riparazione ed alla ripetizione della prova.

La prova sarà ritenuta valida se:

- non si sono manifestate perdite visibili della condotta e nei giunti
- se la quantità d'acqua da aggiungere per ripristinare il livello è indicativamente di 0,1 l/m² di superficie bagnata.

Il collaudatore nell'ambito delle proprie attribuzioni e prerogative potrà valutare la tenuta anche in base a criteri diversi e sulla scorta sia dell'esame visivo che degli esiti di prove strumentali.

L'accettazione delle reti di acquedotto e di fognatura nonché dei manufatti ad essi annessi sarà sottomessa alla sottoscrizione di apposito "verbale di collaudo". Tale verbale verrà redatto successivamente ad un sopralluogo, con esito favorevole, effettuato dal Gestore sulla scorta della seguente documentazione che dovrà preventivamente essere fornita in duplice copia all'Ufficio Tecnico del Gestore a cura e spese del richiedente: 1. verbali di prova di tenuta idraulica ovvero video ispezione delle reti fognarie di acque nere e delle reti di acquedotto sottoscritti dalla ditta esecutrice; 2. certificato di regolare esecuzione, a firma del Direttore dei Lavori, per la conformità dell'opera alle prescrizioni contenute nel parere definitivo espresso dal Gestore a monte dell'emissione del P.d.C. da parte del Comune competente; 3. planimetria delle reti effettivamente posate (cosiddetto "as built") in scala non inferiore a 1:500 rigorosamente in coordinate UTM32; 4. profili longitudinali delle condotte fognarie effettivamente messe in opera (cosiddetto "as built") in scala grafica adeguata con l'indicazione dei picchetti planimetricamente individuati, dei pozzetti realizzati e delle relative interferenze con i servizi tecnologici; 5. schede tecniche dei materiali utilizzati (condotte, chiusini, pezzi speciali, macchinari, quadri elettrici) riportanti le dichiarazioni di conformità dei costruttori e la rispondenza alle norme di settore; 6. relazione fotografica a descrizione delle varie fasi costruttive (scavi, posa delle condotte, posizionamento pezzi speciali, etc...); 7. supporto informatico contenente i files di tutta la documentazione (formato .pdf, .doc,) e degli elaborati grafici (formato .dwg, .dxf) di cui ai punti precedenti.

Art.112.17.1 Procedure di collaudo delle reti

La metodica di collaudo è indicata dal Gestore, il quale potrà insindacabilmente richiedere l'applicazione di una procedura o l'altra. L'esecuzione di modalità di collaudo differenti da quelle indicate nel presente capitolo non verranno prese in considerazione se non in presenza di condizioni particolari da condividere con il Gestore. In ogni caso la data per l'effettuazione delle prove di collaudo dovrà essere preventivamente concordata con il Gestore, per garantirne la presenza nelle fasi in cui ciò si rendesse necessario. 3.2.2 Collaudo condotte di acquedotto e di fognatura in pressione

Riempimento della rete con acqua con una pressione minima di 1,5 volte la pressione di esercizio per un tempo di 24 ore come da D.M. LL.PP 12/12/1985 previa stabilizzazione della portata, e da disposizioni dell'IIP per le condotte in polietilene. L'inizio e il termine della prova devono essere concordati con un tecnico del Gestore, il quale dovrà registrare l'istante di messa in pressione e l'istante finale di scarico. La corretta modalità dovrà comunque essere preventivamente concordata con il gestore il quale potrà definire modalità differenti della prova di tenuta.

Art.112.17.2 Collaudo di reti fognarie a gravità

Art. 112.17.2.1. Prova di tenuta idraulica (norma UNI EN 1610:1999)

La tratta oggetto di ispezione viene riempita, dopo opportuna chiusura in testa, con palloni otturatori, con acqua (metodo W) alla pressione indicata nella norma (da un minimo di 0,1 bar a un massimo di 0,5 bar). La procedura prevede quattro ben distinte fasi di collaudo: - Tempo di riempimento; - Tempo di stabilizzazione; - Tempo di prova; - Tempo di decrescita. La norma UNI EN 1610:1999 disciplina i tempi di stabilizzazione e di prova a seconda del diametro della tratta, mentre non vengono posti "vincoli" particolari per i tempi di riempimento e di decrescita. Per le specifiche tecnico-procedurale si rimanda direttamente alla norma UNI EN 1610:1999. Al termine della prova dovrà essere prodotto il verbale della prova di tenuta contenente, oltre alle informazioni generali del sito e delle opere oggetto di verifica, il grafico tempo/pressione che riporta tutto l'andamento della prova e che, a seconda dei parametri indicati, attesta che la tratta è a tenuta o meno. Per le reti già in funzione ma non autorizzate in precedenza con parere esplicito del Gestore, tale metodo non risulta applicabile e pertanto verrà prescritta la prova con video ispezione.

Art. 112.17.2.2. Verifica video-ispettiva con telecamera robotizzata

Previa pulizia preventiva del tratto di rete in esame, si procede all'esecuzione di video-ispezione con telecamera robotizzata al fine di verificare lo stato dell'opera (tubazioni, giunzioni, innesti ai pozzetti, allacci, pendenza, etc...). Tale operazione deve essere svolta con automezzo dotato di strumento informatico per il controllo dei sistemi robotizzati per la registrazione delle immagini video ed il salvataggio delle medesime, su apposito supporto (CD/DVD). Il resoconto video dell'ispezione deve successivamente essere consegnato in copia all'ufficio tecnico del Gestore, accompagnato da apposito "rapporto di ispezione" in originale, redatto della ditta esecutrice e riportante le seguenti informazioni:

- dati generali;
- descrizione intervento;
- data esecuzione;
- ubicazione;
- tratto con codifica dei pozzetti di valle e di monte, numerati in modo crescente secondo il flusso;
- forma, diametro e materiale tubazione;
- schema grafico di ciascun tratto ispezionato con indicati allacci, camerette intermedie, grafico del profilo delle pendenze (report dell'inclinometro), rotture e punti particolari e relativa distanza progressiva dal pozzetto di valle (pozzetto di partenza della ripresa video per il tratto interessato).

Art. 112.18. Certificati di qualità

Per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di prescritti dal presente atto, l'Impresa, prima dell'impiego, dovrà esibire al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un laboratorio ufficiale richiesti dal presente capitolato o che verranno eventualmente richiesti dal Direttore stesso. Tali certificati dovranno contenere i dati relativi alla provenienza ed alla individuazione dei singoli materiali o la loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o fornitura in rapporto ai dosaggi e composizioni proposte. Tali certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

Art. 112.19. PROVE DEI MATERIALI

In relazione a quanto prescritto circa le qualità e caratteristiche dei materiali, e la loro accettazione, l'Impresa fornitrice sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, attraverso il prelevamento e l'invio dei campioni ai laboratori ufficiali indicati dalla Stazione Appaltante, nonché a tutte le relative prove.

I dati delle prove o i campioni saranno prelevati in contraddittorio, anche presso gli stabilimenti di produzione, per cui l'Impresa si impegna a garantire l'accesso presso detti stabilimenti ed a fornire l'assistenza necessaria.

Di detti dati o campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'Ufficio Compartimentale, previa apposizione di sigillo e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Art. 112.20. LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Per tutti gli altri lavori diversi previsti nei prezzi dell'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le norme di legge in materia, e le istruzioni particolari impartite dalla Direzione Lavori.

Quando dovessero, poi, riscontrarsi discrepanze o addirittura contraddizioni con quanto illustrato in questo capitolato fra esso stesso e la parte degli elaborati grafici sarà da ritenersi quest' ultima come esatta e ad essa dovrà l'impresa strettamente attenersi nella realizzazione delle opere, sempre che non siano le indicazioni di sopra riportate maggiormente favorevoli per la Stazione Appaltante.

CAPO V CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Art 113. AMBITO DI APPLICAZIONE DEI CAM ED ESCLUSIONI

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) rappresentano le specifiche misure volte all'integrazione delle esigenze di sostenibilità ambientale per varie categorie di appalti della pubblica amministrazione e si inseriscono tra gli strumenti di politica per i cosiddetti "appalti pubblici verdi" (*Green Public Procurement*). Il codice dei contratti pubblici del 2023 (decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36) prevede l'obbligo di introdurre "le specifiche tecniche e le clausole contrattuali" dei CAM nella documentazione progettuale e di gara e di tener conto dei criteri premianti dei CAM, laddove la gara sia aggiudicata con il criterio del miglior rapporto qualità-prezzo, per gli affidamenti di qualunque importo e relativamente a tutte le categorie di forniture, servizi e lavori di cui i medesimi CAM sono oggetto.

Le disposizioni del D.M. 23 giugno 2022 si applicano a tutti gli interventi edilizi di lavori disciplinati dal Codice dei Contratti pubblici, ai sensi dell'art. 3 comma 1 lettera nn), oo quater) e oo quinquies) e precisamente:

- attività di costruzione, demolizione, recupero, ristrutturazione urbanistica ed edilizia, sostituzione, restauro, manutenzione di opere;
- manutenzione ordinaria;
- manutenzione straordinaria.

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono quindi un utile e necessario riferimento nell'ambito dell'attuazione del PNRR in quanto hanno lo scopo di selezionare i prodotti, i servizi o i lavori migliori sotto il profilo ambientale, tenuto conto della disponibilità in termini di offerta.

L'applicazione dei CAM è obbligatoria per tutti gli interventi edilizi di lavori disciplinati dal Codice dei Contratti, ma per gli interventi che non riguardano interi edifici si applicano limitatamente ai capitoli 2.5 "Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione" e 2.6 "Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere.

Art 114. PUNTO 2.5 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

Nella documentazione progettuale e di gara sono riportate le specifiche tecniche per i prodotti da costruzione (punto 2.5) e i relativi mezzi di prova. Per i prodotti da costruzione dotati di norma armonizzata, devono essere rese le dichiarazioni di prestazione (DOP) in accordo con il regolamento prodotti da costruzione 9 marzo 2011, n. 305 ed il decreto legislativo 16 giugno 2017 n. 106.

Ove nei singoli criteri contenuti si preveda l'uso di materiali provenienti da processi di recupero, riciclo, o costituiti da sottoprodotti, si fa riferimento alle definizioni previste dal decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 «Norme in materia ambientale», così come integrato dal decreto legislativo 3 dicembre 2010 n. 205 ed alle specifiche procedure di cui al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120.

Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti, indicato nei seguenti criteri, è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI-EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi. Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore delle norme CAM e fino alla scadenza della convalida stessa. I mezzi di prova della conformità qui indicati sono presentati dall'appaltatore al direttore dei lavori per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.

Punto 2.5.2 - Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

Il criterio è adottato per i calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati prevedendo un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (acqua efficace e acqua di assorbimento). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto, va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Punto 2.5.3 - Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso

Il criterio è adottato per i prodotti prefabbricati in calcestruzzo prevedendone la produzione con un contenuto di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Il criterio è stato adottato anche per i blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato prevedendone la produzione con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 7,5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Punto - 2.5.4 Acciaio

Il criterio è stato adottato per gli usi strutturali con utilizzo di acciaio prodotto con un contenuto minimo di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni, come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 75%.
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Il criterio è stato adottato per gli usi non strutturali con utilizzo di acciaio prodotto con un contenuto minimo di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Con il termine “acciaio da forno elettrico legato” si intendono gli “acciai inossidabili” e gli “altri acciai legati” ai sensi della norma tecnica UNI EN 10020, e gli “acciai alto legati da EAF” ai sensi del Regolamento delegato (UE) 2019/331 della Commissione. Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Punto 2.5.12 - Tubazioni in PVC e Polipropilene

Il criterio è adottato per i materiali prevedendo che le tubazioni in PVC e polipropilene siano prodotte con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate ed è verificata secondo quanto previsto al capitolo “2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione-indicazioni alla stazione appaltante”.

NB: Per i materiali /manufatti compositi si dovrà fare riferimento alle materie prime utilizzate nel processo produttivo.

Art. 114.1. PUNTO 2.6 - SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE

Punto 2.6.1 - Prestazioni ambientali del cantiere

Il criterio è adottato per le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:

- a. individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione.
- b. definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste;
- c. rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow); (n.a.)
- d. protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
- e. disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle presistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri);
- f. definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
- g. fermo restando l'elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- h. definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili": fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);
- i. definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- j. definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- k. definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- l. definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
- m. definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- n. misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
- o. misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

Punto 2.6.2 - Demolizione selettiva, recupero e riciclo

Il criterio è adottato prevedendo che, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, venga avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152. A tal fine può essere fatto riferimento ai seguenti documenti: "Orientamenti per le verifiche dei rifiuti prima dei lavori di demolizione e di ristrutturazione degli edifici" della Commissione Europea, 2018; raccomandazioni del Sistema nazionale della Protezione dell'Ambiente (SNPA) "Criteri ed indirizzi tecnici condivisi per il recupero dei rifiuti inerti" del 2016; UNI/PdR 75 "Decostruzione selettiva – Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare".

Punto 2.6.3 - Conservazione dello strato superficiale del terreno

Il criterio è adottato fermo restando la gestione delle terre e rocce da scavo in conformità al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120, nel caso in cui si includa movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), si prevede la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

Punto 2.6.4 - Rinterri e riempimenti

Il criterio è adottato per i rinterri, prescrivendo il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno di cui al precedente criterio "2.6.3-Conservazione dello strato superficiale del terreno", proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, che siano conformi ai parametri della norma UNI 11531-1. Per i riempimenti con miscele betonabili (ossia miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), è utilizzato almeno il 70% di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104. Per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici, di cui alla norma UNI EN 14227-1, è utilizzato almeno il 30% in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242. I singoli materiali utilizzati sono conformi alle pertinenti specifiche tecniche di cui al capitolo "2.5 - Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione" e le percentuali di riciclato indicate, sono verificate secondo quanto previsto al paragrafo "2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione-indicazioni 15 alla stazione appaltante". Per le miscele (betonabili o legate con leganti idraulici), oltre alla documentazione di verifica prevista nei pertinenti criteri, è presentata anche la documentazione tecnica del fabbricante per la qualifica della miscela.

Art 115. PUNTO 3.1 CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI

Art. 115.1. PERSONALE DI CANTIERE

Criterio

Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) è adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.

Verifica

L'appaltatore allega, alla domanda di partecipazione alla gara, una dichiarazione di impegno a presentare idonea documentazione attestante la formazione del personale con compiti di coordinamento, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, da cui risulti che il personale ha partecipato ad attività formative inerenti ai temi elencati nel criterio etc. oppure attestante la formazione specifica del personale a cura di un docente esperto in gestione ambientale del cantiere, svolta in occasione dei lavori. In corso di esecuzione del contratto, il direttore dei lavori verificherà la rispondenza al criterio.

Art. 115.2. MACCHINE OPERATRICI

Criterio

L'aggiudicatario si impegna a impiegare motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo, a decorrere da gennaio 2024. La fase minima impiegabile in cantiere sarà la fase IV a decorrere dal gennaio 2026, e la fase V (le fasi dei

motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040) a decorrere dal gennaio 2028.

Verifica

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare macchine operatrici come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, i manuali d'uso e manutenzione, ovvero i libretti di immatricolazione quando disponibili, delle macchine utilizzate in cantiere per la verifica della Fase di appartenenza. La documentazione è parte dei documenti di fine lavori consegnati dal Direzione Lavori alla Stazione Appaltante.

Art. 115.3. GRASSI ED OLI LUBRIFICANTI PER I VEICOLI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI

Indicazioni alla stazione appaltante.

I codici cpv utilizzati sono:

- oli lubrificanti per la trazione: cpv 09211900-0;
- oli lubrificanti e agenti lubrificanti: cpv 09211000-1;
- oli per motori: cpv 09211100-2;
- lubrificanti: cpv 24951100-6;
- grassi e lubrificanti: cpv 24951000-5;
- oli per sistemi idraulici e altri usi: cpv 09211600-7.

Art. 115.4. GRASSI ED OLI LUBRIFICANTI: COMPATIBILITÀ CON I VEICOLI DI DESTINAZIONE

Criterio

Le seguenti categorie di grassi ed oli lubrificanti, il cui rilascio nell'ambiente può essere solo accidentale e che dopo l'utilizzo possono essere recuperati per il ritrattamento, il riciclaggio o lo smaltimento:

- grassi ed oli lubrificanti per autotrazione leggera e pesante (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti per motoveicoli (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti destinati all'uso in ingranaggi e cinematismi chiusi dei veicoli.

Per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati.

Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBER) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili ovvero minerali a base rigenerata non sia dichiarato dal fabbricante del veicolo incompatibile con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili ovvero a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri (3.1.3.2 - Grassi ed oli biodegradabili e 3.1.3.3 - Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata) o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE) o etichette equivalenti.

Verifica

Indicazioni del costruttore del veicolo contenute nella documentazione tecnica "manuale di uso e manutenzione del veicolo".

Art. 115.5. GRASSI ED OLI BIODEGRADABILI

Criterio

I grassi ed oli biodegradabili saranno in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) o altre etichette ambientali conformi alla UNI EN ISO 14024, oppure saranno conformi ai seguenti requisiti ambientali.

a. Biodegradabilità

I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza, intenzionalmente aggiunta o formata, presente in una concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p nel prodotto finale.

Il prodotto finale non contiene sostanze in concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p, che siano al contempo non biodegradabili e (potenzialmente) bioaccumulabili.

Il lubrificante può contenere una o più sostanze che presentino un certo grado di biodegradabilità e di bioaccumulo secondo una determinata correlazione tra concentrazione cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze e biodegradabilità e bioaccumulo così come riportato in tabella 1.

	OLI	GRASSI
Rapidamente biodegradabile in condizioni aerobiche	>90%	>80%
Intrinsecamente biodegradabile in condizioni aerobiche	≤10%	≤20%
Non biodegradabile e non bioaccumulabile	≤5%	≤15%
Non biodegradabile e bioaccumulabile	≤0,1%	≤0,1%

Tabella 1. Limiti di percentuale cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze presenti nel prodotto finale in relazione alla biodegradabilità ed al potenziale di bioaccumulo

b. Bioaccumulo

Non occorre determinare il potenziale di bioaccumulo nei casi in cui la sostanza:

- ha massa molecolare (MM) > 800 g/mol e diametro molecolare > 1,5 nm (> 15 Å), oppure
- ha un coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua (log Kow) < 3 o > 7, oppure
- ha un fattore di bioconcentrazione misurato (BCF) ≤ 100 l/kg, oppure
- è un polimero la cui frazione con massa molecolare < 1 000 g/mol è inferiore all'1 %.

Verifica

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con indicazione della denominazione sociale del produttore, la denominazione commerciale del prodotto e l'etichetta ambientale posseduta. Nel caso in cui il prodotto non sia in possesso del marchio Ecolabel (UE) sopra citato, ma di altre etichette ambientali UNI EN ISO 14024, devono essere riportate le caratteristiche, anche tecniche, dell'etichetta posseduta.

In assenza di certificazione ambientale, la conformità al criterio sulla biodegradabilità e sul potenziale di bioaccumulo è dimostrata mediante rapporti di prova redatti da laboratori accreditati in base alla norma tecnica UNI EN ISO 17025.

Detti laboratori devono pertanto effettuare un controllo documentale, effettuato sulle Schede di Dati di Sicurezza (SDS), degli ingredienti usati nella formulazione del prodotto e sulle SDS del prodotto stesso, ovvero di altre informazioni specifiche (quali ad esempio: individuazione delle sostanze costituenti il formulato e presenti nell'ultima versione dell'elenco LUSC, Lubricant Substance Classification List, della decisione (UE) 2018/1702 della Commissione del 8 novembre 2018 o dati tratti da letteratura scientifica) che ne dimostrino la biodegradabilità e, ove necessario, il bioaccumulo (potenziale); in caso di assenza di dati sopra citati, detti laboratori devono eseguire uno o più dei test indicati nelle tabelle 2 e 3 al fine di garantire la conformità al criterio di biodegradabilità e potenziale di bioaccumulo.

Tabella 2: Test di biodegradabilità

TABELLA 2	SOGLIE	TEST
Rapidamente biodegradabile (aerobiche)	≥ 70% (prove basate sul carbonio organico disciolto)	<ul style="list-style-type: none"> • OECD 301 A / capitolo C.4-A dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 301 E / capitolo C.4-B dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 306 (Shake Flask method)
	≥ 60% (prove basate su impoverimento di O ₂ /formazione di CO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> • OECD 301 B / capitolo C.4 -C dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 301 C / capitolo C.4 -F dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 301 D / capitolo C.4 -E dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 301 F / capitolo C.4 -D dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 306 (Closed Bottle method)/capitolo C.42 del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 310/capitolo C.29 del Reg. (EC) N.440/2008
Intrinsecamente biodegradabile	> 70%	<ul style="list-style-type: none"> • OECD 302 B / capitolo C.9 dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 302 C

(aerobiche)	20% < X < 60% (prove basate su impoverimento di O ₂ /formazione CO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> • OECD 301 B / capitolo C.4-C dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 301 C / capitolo C.4-F dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 301 D / capitolo C.4-E dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 301 F / capitolo C.4-D dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 306 (Closed Bottle method)/capitolo C.42 del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 310/capitolo C.29 del Reg. (EC) N.440/2008
BOD5/COD	≥0,5	<ul style="list-style-type: none"> • capitolo C.5 dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • capitolo C.6 dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008

Le sostanze, con concentrazioni ≥0,10% p/p nel prodotto finale, che non soddisfano i criteri previsti in tabella 2 sono considerate sostanze non biodegradabili, per le quali è necessario verificare il potenziale di bioaccumulo, dimostrando di conseguenza che la sostanza non bioaccumuli.

Tabella 3: Test di accumulo

	Soglie	Test
log KOW (misurato)	Logkow<3 Logkow>7	<ul style="list-style-type: none"> • OECD 107 / Part A.8 Reg. (EC) No 440/2008 • OECD 123 / Part A.23 Reg. (EC) No 440/2008
log KOW (calcolato)*	Logkow<3 Logkow>7	<ul style="list-style-type: none"> • CLOGP • LOGKOW • KOWWIN • SPARC
BCF (Fattore di bioconcentrazione)	≤100 l/kg	<ul style="list-style-type: none"> • OECD 305 / Part C.13 Reg. (EC) No 440/2008

* Nel caso di una sostanza organica che non sia un tensioattivo e per la quale non sono disponibili valori sperimentali, è possibile utilizzare un metodo di calcolo. Sono consentiti i metodi di calcolo riportati in tabella.

I valori log Kow si applicano soltanto alle sostanze chimiche organiche. Per valutare il potenziale di bioaccumulo di composti inorganici, di tensioattivi e di alcuni composti organometallici devono essere effettuate misurazioni del Fattore di bioconcentrazione-BCF. Le sostanze che non incontrano i criteri in tabella 3 sono considerate (potenzialmente) bioaccumulabili. I rapporti di prova forniti rendono evidenti le prove che sono state effettuate ed attestano la conformità ai CAM relativamente alla biodegradabilità e, ove necessario, al bioaccumulo (potenziale).

Art. 115.6. Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata

Criterio

I grassi e gli oli lubrificanti rigenerati, che sono costituiti, in quota parte, da oli derivanti da un processo di rigenerazione di oli minerali esausti, devono contenere almeno le seguenti quote minime di base lubrificante rigenerata sul peso totale del prodotto, tenendo conto delle funzioni d'uso del prodotto stesso di cui alla successiva tabella:

Nomenclatura combinata-NC	Soglia minima base rigenerata %
NC 27101981 (oli per motore)	40%
NC 27101983 (oli idraulici)	80%
NC 27101987 (oli cambio)	30%
NC 27101999 (altri)	30%

I grassi e gli oli lubrificanti la cui funzione d'uso non è riportata in Tabella 4 devono contenere almeno il 30% di base rigenerata.

Verifica

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con la certificazione attestante il contenuto di riciclato quale ReMade in Italy®. Tale previsione si applica così come previsto dal comma 3 dell'art. 69 o dal comma 2 dell'art. 82 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

Art. 115.7. REQUISITI DEGLI IMBALLAGGI IN PLASTICA DEGLI OLI LUBRIFICANTI (BIODEGRADABILI O A BASE RIGENERATA)

Criterio

L'imballaggio in plastica primario degli oli lubrificanti è costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 25% in peso.

Verifica

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con la certificazione attestante il contenuto di riciclato quale ReMade in Italy® o Plastica Seconda Vita. I prodotti con l'etichetta ecologica Ecolabel (UE) sono conformi al criterio.

Art 116. CRITERI PREMIANTI PER L'AFFIDAMENTO DEI LAVORI

Tra le azioni previste al punto 2.6.1 dei CAM Edilizia sono di seguito elencati i **criteri obbligatori (O)** e **criteri facoltativi (F)** per l'affidamento dei lavori.

- a. individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione. (O)
- b. definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste; (O)
- c. rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, Ailanthus altissima e Robinia pseudoacacia), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grappo); (n.a.)
- d. protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.; (O)
- e. disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri); (O)
- f. definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.); (F)
- g. fermo restando l'elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica; (F)
- h. definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili": fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le



fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040); (F)

- i. definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque; (F)
- j. definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- k. definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato; (O)
- l. definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali; (O)
- m. definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana; (F)
- n. misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo; (O)
- o. misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.). (O)

NB. L'appaltatore in fase di gara d'appalto dovrà produrre una breve relazione esplicativa sulle modalità di attuazione dei criteri CAM individuati come obbligatori ed eventualmente di quelli facoltativi.

CAPO VI OSSERVANZA DEL PRINCIPIO “DNSH”

Art 117. VERIFICA DELLA RISPONDENZA AL PRINCIPIO “DNSH”

Il principio DNSH (*Do not Significant Harm*), declinato sui sei obiettivi ambientali definiti nell'ambito del sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili, ha lo scopo di valutare se una misura possa o meno arrecare un danno a tali obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo).

A tal proposito la compatibilità dell'intervento viene valutata in relazione a:

Art. 117.1. mitigazione dei cambiamenti climatici:

L'appaltatore dei lavori dovrà adottare misure, mezzi d'opera, tecnologie e quanto altro necessario allo svolgimento delle operazioni di cantiere che siano in grado di contenere il più possibile le emissioni di GHG, tra le quali:

- approvvigionamento elettrico tramite fornitore di energia da fonti rinnovabili al 100% con certificati di Origine rilasciati dal GSE;
- mezzi d'opera ad alta efficienza quali gli ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico-benzina) oppure, se diesel, almeno Euro 6 o superiore;
- trattori e mezzi d'opera non stradali (NRMM o Non-road Mobile Machinery) dovranno avere una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V)

Art. 117.2. Adattamento ai cambiamenti climatici:

Non ci si attende che gli interventi proposti conducano a peggioramenti degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto. La realizzazione di tali interventi contribuisce a migliorare la resilienza agli effetti dei cambiamenti climatici nel breve termine, in quanto l'intervento è atto a garantire un regolare ed adeguato deflusso delle acque meteoriche riducendo in modo sensibile i funzionamenti in pressione della rete e la conseguente fuoriuscita nell'area residenziale.

Art. 117.3. Uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine:

Non ci si attende che gli interventi arrechino danni ai corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) non mutando le condizioni attuali dal punto di vista ambientale e della natura delle acque scaricate;

Art. 117.4. Economia circolare:

La gestione dei sottoprodotti di lavorazione dovrà essere sviluppata secondo le seguenti modalità previa rimozione selettiva dal sito:

1. Riutilizzo presso il cantiere previa caratterizzazione per usi compatibili
2. Trasporto diretto in sito di recupero e/o scarica autorizzata
3. Deposito temporaneo prima della raccolta da parte di impresa autorizzata

il Piano di Gestione dei Rifiuti di Cantiere (PGRC) definisce e individua:

- le diverse tipologie di rifiuti producibili dalle attività di cantiere, fissandone preliminarmente le principali caratteristiche qualitative;
- la definizione delle attività di gestione dei rifiuti;
- indicazioni tecniche per la corretta gestione dei rifiuti prodotti nella fase di esecuzione dell'opera;
- la valutazione degli impatti generati dalle singole fasi gestionali dei rifiuti.

L'impresa Appaltatrice dovrà aggiornare il Piano di Gestione dei Rifiuti (PGRC) e dovrà dimostrare che almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti¹ da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito

alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere venga preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Al fine di garantire che i rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi soprarichiamati siano stati correttamente preparati per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, prima dell'emissione degli Stati di Avanzamento Lavori, l'Impresa dovrà fornire alla D.L. le opportune relazioni con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerge la destinazione ad una operazione "R".

Per quanto riguarda la gestione delle terre e rocce da scavo, il materiale da scavo derivante dalle lavorazioni in progetto verrà integralmente reimpiegato nell'area di cantiere.

Tuttavia, qualora si presentasse la necessità di conferire volumi di terreno di risulta presso appositi impianti di recupero e smaltimento, l'Impresa Appaltatrice dovrà attivare le specifiche procedure per la gestione di terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. n. 120/2017.

È comunque onere dell'Impresa Appaltatrice redigere una Relazione di Bilancio delle Materie, prima dell'inizio dei lavori.

¹non potendo prevedere nella fase progettuale - per la natura propria dell'opera - una stima puntuale delle quantità di rifiuti derivanti dall'intervento in oggetto, il 70% sarà commisurato ai rifiuti effettivamente prodotti come desumibile dalle bolle di trasporto e formulari che dovranno essere trasmessi al Direttore dei Lavori.

Art. 117.5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento:

Oltre a quanto riportato al punto 1, al fine di assicurare un impegno concreto per limitare gli impatti ambientali diretti ed indiretti, migliorare l'abbattimento delle emissioni, incentivare il riciclaggio e le buone pratiche ambientali, un elemento premiante in fase di appalto sarà il possesso di certificazione ISO 14001.

5.1 Materiali utilizzati

Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze pericolose di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH. A tal proposito l'Impresa esecutrice, prima dell'emissione degli Stati di Avanzamento Lavori, dovrà fornire le schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate che attestino l'uso di materiali non dannosi per l'ambiente.

Art. 117.6. Protezione e ripristino di biodiversità e degli ecosistemi:

In prossimità dell'area di cantiere è in atto un intervento di forestazione urbana. E' necessario che l'appaltatore dei lavori adotti misure, mezzi d'opera, tecnologie atte a preservare le alberature esistenti e/o in fase di attecchimento. E' inoltre assolutamente vietato l'utilizzo di sostanze pericolose in prossimità delle aree verdi.