

CONSORZIO BONIFICA PARMENSE

RIQUALIFICAZIONE E MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL
CANALE SPELTA AI FINI DEL RISPARMIO IDRICO E DELLA
MESSA IN SICUREZZA - 2° LOTTO: INCREMENTO
DELL'EFFICIENZA DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE IRRIGUA

CUP: G58B23000090001

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA



TITOLO ELABORATO

ELABORATO

**CAPITOLATO DESCRITTIVO E PRESTAZIONE
DEGLI ELEMENTI TECNICI**

12

SCALA

-

COD. PROG. 2023-073 LIV. PROG. PFTE COD. ELAB. 2023-073-PFTE-12 REV. -

IL PROGETTISTA:
Ing. Elisabetta Mozzoni

COLLABORATORI:

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO:
Ing. Chiara Miodini

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE
-	12/2025	Fattibilità tecnico economica	Ing. Mozzoni	Ing. Miodini	Ing. Miodini

INDICE

-	CAPO I°	4
	ART. 1° - OGGETTO DELL'APPALTO	4
	ART. 2° - AMMONTARE DELL'APPALTO	4
	ART. 3° - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE	5
	ART. 4° - FORMA E DIMENSIONI DELLE OPERE	6
	ART. 5° - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE	6
	ART. 6° - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	6
-	CAPO II°	8
	ART. 7° - MATERIALI IN GENERE	8
	ART. 8° - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI	8
	ART. 9° - PRESCRIZIONI GENERALI E PROVE	8
	ART. 10 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)	8
	ART. 11 – PRESCRIZIONI E ATTIVITA' A CARICO DELL'IMPRESA AI FINI DELLA PROTEZIONE AMBIENTALE	24
	ART. 12° - CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE – SGOMBERI E RINTERRI	27
	ART. 13° - TRACCIAMENTI	27
	ART. 14° - FONDAZIONE STRADALE PISTE DI CANTIERE	28
	ART. 15° - SCAVI E RINTERRI	30
	ART. 16° - TAGLIO DI VEGETAZIONE	31
	ART. 17° - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	32
	ART. 18° - MALTE E CONGLOMERATI	32
	ART. 19° - MURATURE IN GETTO DI CALCESTRUZZO	33
	ART. 20° - OPERE IN CEMENTO ARMATO	35
	ART. 21° - WATERSTOP IN PVC	37
	ART. 22° - FORNITURA E POSA IN OPERA DEGLI SCATOLARI PREFABBRICATI CON SEZIONE CHIUSA DI DIMENSIONI INTERNE 125X125 CM	37
	ART. 23° - FORNITURA E POSA IN OPERA DEGLI SCATOLARI PREFABBRICATI CON SEZIONE CHIUSA DI DIMENSIONI INTERNE 160X125 CM	38
	ART. 24° - FORNITURA E POSA IN OPERA DEGLI SCATOLARI PREFABBRICATI CON SEZIONE APERTA	39
	ART. 25° - DIFESA SPONDALE IN MASSI NATURALI	40
	ART. 26° - CARPENTERIE METALLICHE	41
	ART. 27° - SCALA IN FERRO	45
	ART. 28° - PARATORIE IRRIGUE	45
	ART. 29° - MISURATORI DI PORTATA	48
	ART. 30° - GEOMEMBRANA IN HDPE	50
	ART 31° - BIOCOMPONENTE PRESEMINATO	50
	ART 32° - GEOTESSILE NON TESSUTO	50
	ART. 33° - TELECONTROLLO	50
	ART. 34° - GRATA IN LEGNAME	51
	ART. 35° - MANTO STRADALE	51
	ART. 36° - SEGNALETICA	55
	ART. 37° - COLLOCAMENTO IN OPERA DI APPARECCHI E MATERIALI FORNITI DALLA STAZIONE APPALTANTE	55
	ART. 38° - LAVORI IN ECONOMIA	56

ART. 39° - LAVORI EVENTUALMENTE NON PREVISTI	56
ART. 40° - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	56
ART. 41° - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	56

- CAPO I° -

OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO

DESIGNAZIONE FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

ART. 1° - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste per gli interventi di "Riqualificazione e manutenzione straordinaria del Canale Spelta ai fini del risparmio idrico e della messa in sicurezza" – 2° Lotto: incremento dell'efficienza delle reti di distribuzione irrigua".

ART. 2° - AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo per l'esecuzione dei lavori a misura, soggetto al ribasso d'asta offerto, ammonta a € 10.543.021,26 (euro diecimilionicinquecentoquarantatremilaventuno/26), di cui € 70.536,52 (euro settantamilacinquecentotrentasei/52) per oneri della sicurezza specifici non ricompresi nei prezzi unitari ma previsti nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, come risulta dal seguente dettaglio:

N° ord	INDICAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI	
		Parziale	Totale
1	<u>LAVORI E FORNITURE IN APPALTO</u>		
1.1	IMPORTO PER L'ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI	€ 10.543.021,26	
1.2	Importo, non soggetto a ribasso, degli Oneri Specifici per la sicurezza contrattuali, non compresi nei prezzi unitari delle singole lavorazioni	€ 70.536,52	
	Totale LAVORI IN APPALTO		€ 10.613.557,78
2	<u>SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</u>		
2.1	Occupazioni temporanee, frutti pendenti ed eventuali danni	€ 200.000,00	
2.2	IVA 22% sui Lavori in Appalto	€ 2.334.982,71	
2.3	Rilievi, accertamenti e indagini	€ 37.331,02	

2.4	SPESE GENERALI TECNICHE, relative alla progettazione, alle attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze dei servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, all'incentivo di cui all'articolo 45 del codice, nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente	€ 1.273.626,93
2.5	Imprevisti	€ 1.061.355,78
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	€ 4.907.296,44
	IMPORTO COMPLESSIVO	€ 15.520.854,22

La categoria di qualificazione prevalente è la **OG8 classifica VII**.

Le cifre del presente quadro, che indicano gli importi presuntivi delle diverse categorie di lavoro a misura, potranno variare tanto in più quanto in meno per effetto di variazioni delle rispettive quantità, e tanto in via assoluta, quanto nelle reciproche proporzioni, senza che l'Appaltatore possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel presente capitolato o prezzi diversi da quelli indicati nell'elenco che segue, fino ai limiti dell'art. 120 del D.Lgs. 36/2023.

ART. 3° - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

L'intervento prevede le seguenti macro-lavorazioni suddivise in funzione dei canali consortili interessati:

- per il Canale Spelta:
 - opere preliminari (accantieramento, apprestamenti);
 - ammodernamento spondale canale in terreno naturale;
 - ammodernamento spondale canale in terreno naturale e parzialmente rivestito in c.a.;
 - taglio della vegetazione;
- per la Canalina di Vignale:
 - opere preliminari (accantieramento, apprestamenti);
 - rivestimento del canale con scatolari prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso armato con sezione aperta a U;
 - rivestimento del canale in opera in c.a. con sezione aperta a U;
 - rifacimento degli attraversamenti stradali con scatolari prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso armati a sezione chiusa;
 - taglio della vegetazione;
 - rimozione e installazione nuove paratoie di presa;
 - installazione misuratori di portata e stazione periferica di telecontrollo.

Per una descrizione più dettagliata si rimanda all'elaborato progettuale 2023-073_PFTE_01 Relazione Generale.

ART. 4° - FORMA E DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le principali dimensioni delle opere che formano oggetto dell'appalto, risultano dai disegni di progetto, salvo quanto verrà meglio precisato all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

ART. 5° - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

L'Amministrazione si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto della cantierizzazione, quelle variazioni che riterrà più opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel presente capitolato descrittivo e prestazionale.

ART. 6° - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Si intendono comprese nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'Appaltatore:

- le spese per l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri, con esclusione di quelle relative alla sicurezza nei cantieri stessi;
- le spese per trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
- le spese per attrezzi e opere provvisionali e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
- le spese per le vie di accesso al cantiere;
- le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio di direzione lavori;
- le spese per passaggio, per occupazioni temporanee e per risarcimento di danni per abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;
- le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione.

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisionali, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nella esecuzione dell'appalto.

L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti sono a totale carico dell'appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa ai sensi del Regolamento.

Qualora si rendesse necessario eseguire alcune lavorazioni complementari e funzionali al corretto avvio dei lavori in sicurezza, ovvero per garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche, la DL ne potrà richiedere la esecuzione all'Impresa, senza che questa abbia a richiedere maggiori compensi rispetto a quelli pattuiti in contratto.

È inoltre onere dell'Appaltatore la predisposizione, la formalizzazione e il rispetto delle azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri DNSH.

- CAPO II° -

**QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO -
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI – MODO DI VALUTARE I LAVORI**

ART. 7° - MATERIALI IN GENERE

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori i materiali stessi siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti indicati al Capo II° parte I^a del Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edilizi (come redatto dal Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici).

L'anzidetto riconoscimento, come pure l'accettazione dei materiali, non impegnerà la Direzione dei Lavori onde l'Appaltatore non potrà mai considerarsi esonerato dall'obbligo di sostituirli con altri, a sua cura e spese, qualora, in appresso, essi si dimostrassero non idonei allo scopo per cui fossero già stati approvvigionati od impiegati.

ART. 8° - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori occorrenti per dare ultimata l'opera dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e giusto gli ordini che verranno impartiti dalla Direzione dei Lavori.

Di quelli eseguiti non regolarmente la Direzione dei Lavori avrà diritto di ordinare, in qualsiasi tempo, la demolizione e la ricostruzione; inoltre dovranno essere osservate le prescrizioni riportate dagli articoli seguenti.

ART. 9° - PRESCRIZIONI GENERALI E PROVE

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere dovranno pervenire da località ritenute dall'impresa di sua convenienza, purché siano riconosciuti dalla Direzione Lavori di buona qualità in relazione alla natura del loro impiego.

L'impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi; essa acconsentirà al prelevamento dei campioni stessi da parte del personale autorizzato dalla DL che verrà di seguito inviato presso gli Istituti autorizzati all'esecuzione delle prove stesse. Le spese rimarranno a carico della stazione appaltante. Del risultato di dette prove viene redatto apposito verbale.

L'impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla Direzione Lavori ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità. In particolare, i materiali e le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI.

ART. 10 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Ai sensi dell'art. 57 del D.Lgs. 36/2023 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si riportano di seguito le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nel Decreto di riferimento agli specifici CAM – Adozione dei Criteri Ambientali Minimi per affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi - Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 24 novembre 2025.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le “verifiche”, ossia la documentazione che l’offerente o il fornitore dovrà presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la Stazione Appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

Si specifica che l’Impresa esecutrice è tenuta al rispetto di tutti i criteri minimi ambientali in vigore.

REQUISITI DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE PREVISTI NEL PROGETTO

A seguire si riportano i requisiti dei prodotti da costruzione previsti nel progetto e i mezzi prova di cui al paragrafo successivo “SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE”, che l’appaltatore dei lavori dovrà fornire alla direzione lavori.

Qualora, nei criteri descritti nel successivo paragrafo, venga richiesto un determinato quantitativo minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, si intende un contenuto di, alternativamente o cumulativamente, materie recuperate riciclate o sottoprodotti, di almeno il x% sul peso del prodotto, inteso quindi come somma delle frazioni presenti nel prodotto, restituito nella certificazione di prodotto specificando i contributi delle sole frazioni presenti, espressi in valore percentuale.

Si rammenta che il sottoprodotto, così come previsto all’art. 184 bis del decreto legislativo n. 152 del 2006, e meglio definito dal DM del 13 ottobre 2016, n. 264 recante “*Regolamento recante criteri indicativi per agevolare la dimostrazione della sussistenza dei requisiti per la qualifica dei residui di produzione come sottoprodotti e non come rifiuti*”, può derivare da scarti e sfridi di lavorazione ad uso interno allo stesso processo produttivo che li ha generati, o da scarti e sfridi di lavorazione generati da altri processi produttivi oppure da processi di simbiosi industriale.

Tra i sottoprodotti, sono inclusi gli aggregati naturali ottenuti dalla lavorazione di terre e rocce da scavo gestite come sottoprodotto secondo il DPR 120/2017.

Si precisa che le certificazioni richieste per la dimostrazione del soddisfacimento dei requisiti dei prodotti da costruzione di seguito esposti, devono essere rilasciate da Organismi di valutazione della conformità accreditati per gli schemi specifici per il rilascio delle certificazioni, con riferimento alle norme serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000 e quindi delle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065, 17021, 17024, 17029.

In particolare, è fatta distinzione tra sottoprodotto interno ed esterno sulla base di quanto previsto dal decreto ministeriale 13 ottobre 2016, n. 264.

Per quanto riguarda l’attestazione del valore percentuale richiesto, tale requisito è dimostrato tramite una delle opzioni di seguito elencate, che evidenzia la percentuale richiesta nella sezione verifica dei criteri dei prodotti da costruzione successivamente riportati:

1. dichiarazione ambientale di prodotto (DAP o, in inglese, Environmental Product Declarations o EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, verificata da parte di un organismo di verifica e validazione accreditato in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17029 e UNI EN ISO 14065 per lo specifico schema, come ad esempio EPDIItaly© o schema internazionale EPD© e che riporti la percentuale di contenuto di materiale riciclato, recuperato, o sottoprodotto, nel paragrafo “informazione ambientale aggiuntiva” della dichiarazione. Tale percentuale è determinata con un metodo di calcolo basato sulla tracciabilità dei flussi fisici di materia per lo specifico prodotto, equivalente a quello di uno degli altri schemi di certificazione di cui ai punti successivi di questo paragrafo (è compito dell’organismo valutarne

l'equivalenza). I mezzi di prova del contenuto di materiale riciclato, recuperato, o sottoprodotto, dei materiali componenti il prodotto, sono quelli ammessi dagli schemi di cui ai punti successivi di questo paragrafo. Il valore percentuale, il metodo di calcolo e i mezzi di prova, sono oggetto di verifica da parte dell'organismo di verifica e validazione;

2. certificazione di prodotto "ReMade" o "ReMade in Italy";
3. certificazione di prodotto per il rilascio del marchio "Plastica seconda vita" (PSV);
4. per i prodotti in PVC è possibile fare ricorso, oltre alle certificazioni di cui ai punti precedenti, anche al marchio VinylPlus Product Label;
5. certificazione di prodotto basata sul bilancio di massa determinato con un metodo di calcolo basato sulla tracciabilità dei flussi fisici di materia per lo specifico prodotto, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità accreditato, quale, ad esempio, la CP DOC 262;
6. certificazione di prodotto, rilasciata, da un organismo di valutazione della conformità accreditato, in conformità alla prassi UNI PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti" o in conformità a successive norme tecniche basate su tale prassi.
7. documentazione relativa alla data di adesione allo schema "Made Green in Italy" (MGI) e documentazione comprovante l'autorizzazione all'utilizzo del logo "Made Green in Italy" verificata da parte di un organismo di verifica o validazione accreditato in conformità alla norma ISO 17029 e ISO 14065 per lo specifico schema, che nella DIAP riporti, quale informazione ambientale aggiuntiva, la percentuale di contenuto di materiale riciclato, recuperato, o sottoprodotto.

Le attestazioni di cui ai punti precedenti non sono richieste per i prodotti riutilizzati (come previsto dal d.lgs 152/2006, per "riutilizzo" si intende qualsiasi operazione attraverso la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti).

Per i prodotti di legno o a base legno, in calcestruzzo e in laterizio fare riferimento al criterio successivamente riportato.

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;

Le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, non sono ammissibili come mezzo di prova.

Sono fatti salvi i mezzi di prova richiamati dal previgente Decreto del Ministero della Transizione Ecologica 23 giugno 2022 (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana - n. 183 del 6 agosto 2022), rilasciate fino alla data di entrata in vigore del presente documento. Se il mezzo di prova in possesso ha una scadenza, questo può essere utilizzato fino alla scadenza dello stesso.

SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

Criterio

Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati devono avere un contenuto di materia riciclata, recuperata o di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto. 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.

Verifica

Tale requisito dovrà essere dimostrato dall'appaltatore con una delle modalità esposte al paragrafo precedente "REQUISITI DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE PREVISTI NEL PROGETTO".

Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo vibrocompresso e in calcestruzzo aerato autoclavato

Criterio

I prodotti prefabbricati in calcestruzzo e in calcestruzzo vibrocompresso devono essere fabbricati con un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti di almeno il 5% sul peso del prodotto. I blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato devono essere fabbricati con un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti di almeno il 7,5% sul peso del prodotto.

Verifica

Tale requisito dovrà essere dimostrato dall'appaltatore con una delle modalità esposte al paragrafo precedente "REQUISITI DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE PREVISTI NEL PROGETTO".

Prodotti in acciaio

Criterio

Per gli usi strutturali, devono essere utilizzati prodotti in acciaio con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti 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%.

Per gli usi non strutturali, devono essere utilizzati prodotti in acciaio con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o 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.

Verifica

Tale requisito dovrà essere dimostrato dall'appaltatore con una delle modalità esposte al paragrafo precedente "REQUISITI DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE PREVISTI NEL PROGETTO".

I prodotti finiti consegnati in cantiere, ad esempio armature o carpenterie, possono essere costituiti da una o più tipologie di acciaio ossia uno o più materiali base d'origine che sono stati lavorati senza modificarne le caratteristiche di contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti. In questi casi, ognuno dei materiali base d'origine deve essere conforme al presente criterio con relative percentuali minime certificate di materia recuperata, riciclata o sottoprodotti.

Il fabbricante del prodotto finito consegnato in cantiere può allegare la specifica documentazione (etichette ambientali o certificazioni) relativamente al prodotto finito stesso oppure una attestazione, tramite dichiarazione del legale rappresentante, che il prodotto finito è stato fabbricato a partire da uno o più materiali base d'origine conformi alle percentuali minime prescritte in questo criterio, allegando, anche attraverso i canali informatici, le attestazioni dei singoli materiali di base che costituiscono il prodotto finito destinato al cantiere.

Per quanto riguarda i prodotti strutturali, la lista dei materiali base d'origine con relativa documentazione deve corrispondere alla lista di rintracciabilità di cui alle norme tecniche delle costruzioni per gli acciai strutturali.

Prodotti di legno o a base legno

Criterio

Tutti i prodotti di legno o a base legno utilizzati nel progetto, se costituiti da materie prime vergini, come nel caso degli elementi strutturali, devono provenire da foreste gestite in maniera sostenibile come indicato alla lettera a) della verifica o, se costituiti prevalentemente da materie prime seconde, devono rispettare i requisiti indicati alla lettera b).

Verifica

- a) Per la prova di origine sostenibile o responsabile, una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantisca il controllo della «catena di custodia», quale quella del 73 Forest Stewardship Council (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC);
- b) Per il legno riciclato, una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che attesti che la componente legnosa sia costituita da almeno il 70% di materiale riciclato, quali: FSC® Riciclato ("FSC® Recycled") che attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato, oppure "FSC® Misto" ("FSC® Mix") con indicazione della percentuale di riciclato con il simbolo del Ciclo di Moebius all'interno dell'etichetta stessa o l'etichetta Riciclato PEFC che attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato. Il requisito può essere verificato anche con una delle modalità esposte al paragrafo precedente "REQUISITI DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE PREVISTI NEL PROGETTO", ove applicabili ai prodotti di legno o a base legno. I pannelli a base legnosa contenenti materiale riciclato devono inoltre essere conformi ai limiti agli inquinanti previsti dalla UNI 11951:2024 "Requisiti per la gestione del legno di recupero destinato alla produzione di pannelli a base legno".

I pannelli a base legnosa contenenti materiale riciclato devono inoltre essere conformi ai limiti di inquinanti previsti dal punto 5.4 della norma UNI 11951:2024 “Gestione del legno di recupero per la produzione di pannelli a base legno”. Il requisito è verificato tramite rapporti di prova eseguiti secondo i metodi previsti nell'appendice D della norma Uni 11951:2024. Per quanto riguarda le certificazioni FSC o PEFC, tali certificazioni, in presenza o meno di etichetta sul prodotto, devono essere supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione, con apposito codice di certificazione dell'offerente, in relazione ai prodotti oggetto della fornitura. Ferme restando le condizioni di consegna sopra esposte, nel caso in cui l'offerente sia un soggetto diverso dal fabbricante del prodotto finito, ossia che l'offerente sia, ad esempio, una impresa di costruzioni oppure un distributore/rivenditore, non certificato per la catena di custodia (CoC) degli schemi di certificazione indicati nel presente criterio, come prova della certificazione del prodotto offerto devono essere presentati i seguenti documenti del fabbricante: copia dei certificati in corso di validità e l'offerta del prodotto finito con specifico riferimento al C.I.G. (Codice Identificativo Gara), al codice del prodotto in gara e alla denominazione del prodotto offerto.

SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL CANTIERE

Prestazioni ambientali del cantiere

Criterio

Il piano ambientale di cantiere deve includere, per le attività di preparazione e conduzione del cantiere, anche 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 “Watchlist della flora alloctona d'Italia” (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare);
- d) protezione delle specie arboree e arbustive autoctone di interesse storico e botanico tramite protezione 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. Non è parimenti ammesso disporre i depositi di materiali di cantiere in prossimità degli esemplari di tali specie;
- e) 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) in coerenza con la legge 26 ottobre 1995, n. 447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”, e con gli esiti della valutazione previsionale di impatto acustico, anche tenendo conto della valutazione del rumore nell'ambito della documentazione in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro, devono essere definite le misure

idonee 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 didisarmo 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;

- g) prevedere sistemi di filtraggio delle acque di cantiere;
- h) prevedere sistemi di gestione delle acque piovane prevedendo opportuni sistemi di raccolta per gli usi di cantiere e reti di drenaggio e scarico delle acque;
- i) 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;
- j) 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;
- k) 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;
- l) 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;
- m) misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
- n) misure per implementare la raccolta differenziata di imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali ecc., individuando le aree da adibire a deposito temporaneo e gli spazi opportunamente attrezzati con idonei cassonetti o contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata ecc.

Verifica

L'Impresa è tenuta a redigere il Piano Ambientale di Cantiere (PAC) prima dell'inizio dei lavori. Inoltre, è tenuta al rispetto della normativa vigente in campo ambientale e ad acquisire le autorizzazioni ambientali necessarie allo svolgimento delle attività.

Conservazione dello strato superficiale del terreno

Criterio

Fermo restando la gestione delle terre e rocce da scavo in conformità al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120, le operazioni di scavo e movimentazione terra dovranno garantire la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

Il suolo rimosso deve essere accantonato in cantiere separatamente dalla matrice inorganica che invece è utilizzabile per rinterri o altri movimenti di terra, in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ed essere riutilizzato nelle aree a verde nuove o da riqualificare.

Verifica

Fermo restando la gestione delle terre e rocce da scavo in conformità al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120, le operazioni di scavo e movimentazione terra dovranno garantire la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

Rinterri e riempimenti

Criterio

Per i rinterri, il progetto prevedere il riutilizzo del materiale di scavo, se ritenuto idoneo, escluso il primo strato di terreno di cui al criterio “2.5.2 Conservazione dello strato superficiale del terreno”, proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, oppure 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), deve essere utilizzato almeno il 70% di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e, per gli aggregati grossi, con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104:2016.

Per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici, di cui alla norma UNI EN 14227-1, deve essere utilizzato almeno il 30% in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.

Verifica

Per i rinterri, si prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, se ritenuto idoneo, escluso il primo strato di terreno di cui al precedente criterio, proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, che siano conformi ai parametri della norma UNI 11531-1.

I singoli materiali utilizzati devono essere conformi alle pertinenti specifiche tecniche esposte precedentemente al paragrafo “SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE”.

Per un prodotto da costruzione, il cui contenuto di riciclato è pari al 100%, in quanto costituito esclusivamente da materiale derivante da un processo End of Waste (EoW) autorizzato per il recupero e riciclaggio di un rifiuto realizzato dal fabbricante del prodotto, è possibile dimostrare tale percentuale mediante gli schemi di certificazione o con una delle modalità esposte al paragrafo precedente “REQUISITI DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE PREVISTI NEL PROGETTO”, oppure mediante una dichiarazione del fabbricante, che riporti chiaramente l'indicazione della percentuale di contenuto di riciclato del 100% del prodotto, accompagnata dall'autorizzazione al recupero e dalla documentazione prevista dalla legge per l'EoW. Nel caso in cui il prodotto sia soggetto a marcatura CE, la dichiarazione del fabbricante può essere sostituita dalla dichiarazione di prestazione (DoP) del prodotto, purché questa riporti chiaramente anche l'indicazione della percentuale di contenuto di riciclato del 100%.

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.

Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D

Criterio

Le demolizioni da eseguire in cantiere e gli scarti di lavorazione devono essere gestiti in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale. Per quanto riguarda le demolizioni, in particolare, occorre prevedere nel progetto sistemi di demolizione selettiva o decostruzione, per quanto tecnicamente possibile, trattandosi, in taluni casi, di costruzioni molto vetuste che possono essere caratterizzate da tecnologie costruttive per le quali non risulti praticabile la demolizione selettiva o decostruzione. In caso di interventi su edifici storici è fondamentale effettuare preliminarmente una campagna di analisi conoscitiva dell'edificio e dei materiali costitutivi per determinarne, tipologia, epoca e stato di conservazione e determinare le frazioni di materiale da demolire o eventualmente recuperare. Ove per la natura o la vetustà dell'edificio non risulti tecnicamente o economicamente conveniente operare una decostruzione o demolizione selettiva, il progettista deve darne giustificazione nella relazione. I prelievi, le prove e le determinazioni relative alle verifiche sui materiali costitutivi e sulle costruzioni esistenti devono essere effettuate e certificate dai laboratori ex Art. 59 DPR 380/2001.

Per tutte le attività cantiere previste, sia che si tratti di cantieri di costruzione che di demolizione, il progetto deve prevedere che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere dalle demolizioni e dagli scarti di lavorazione (rifiuti da C&D), ed escludendo le terre e rocce da scavo, venga avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero di materia, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

Per la redazione del Piano di Riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D derivanti dalle attività di cantiere, con particolare attenzione al diverso grado di dettaglio dei contenuti richiesto per i diversi livelli di progettazione, può essere fatto riferimento al documento "Orientamenti per le verifiche dei rifiuti prima dei lavori di demolizione e di ristrutturazione degli edifici" della Commissione Europea del 2018 o alla prassi UNI PdR 75 "Decostruzione selettiva – Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare" o in conformità a successive norme tecniche basate su tale prassi.

Il Piano di Riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D, deve includere almeno:

- la tipologia e le caratteristiche della struttura oggetto di intervento;
- inventario dei materiali e degli elementi suddivisi tra pericolosi, non pericolosi inerti e non pericolosi non inerti
- l'individuazione di potenziali rifiuti pericolosi o altre criticità ambientali e la descrizione dei rischi connessi e delle eventuali precauzione/accorgimenti da adottare;
- una tabella riepilogativa delle tipologie di rifiuto secondo la classificazione EER con indicazione dei volumi o delle quantità prodotte
- una descrizione del modello di gestione del deposito temporaneo dei rifiuti presso il cantiere con eventuale layout grafico;

- un elenco degli impianti di gestione dei rifiuti presenti a livello locale con indicazione (se possibile) dei servizi offerti;
- una descrizione del processo di tracciabilità dei rifiuti e del processo di riciclo, compresi i modelli consigliati da utilizzare.

La tabella riepilogativa delle tipologie di rifiuto secondo la classificazione EER dovrà rispettare la seguente suddivisione:

- frazioni monomateriali da avviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo secondo quanto previsto dal decreto ministeriale 10 luglio 2023, n. 119 “Regolamento recante determinazione delle condizioni per l'esercizio delle preparazioni per il riutilizzo in forma semplificata, ai sensi dell'articolo 214-ter del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”.
- rifiuti inerti dalle attività di costruzione e demolizione e altri rifiuti inerti da avviare ad impianti per la produzione di aggregati riciclati secondo quanto previsto dal decreto ministeriale 28 giugno 2024, n. 127 “Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione, altri rifiuti inerti di origine minerale, ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152/2006”;
- rifiuti di conglomerato bituminoso secondo quanto previsto dal decreto ministeriale 28 marzo 2018, n- 69 ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
- frazioni monomateriali da avviare a operazioni di riciclo o ad altre forme di recupero.

Il Piano di Riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D, dovrà essere coerente con gli scenari di fine vita di materiali, sistemi e componenti definiti nello studio LCA-LCC di cui al paragrafo “1.3.2 Studi LCA e LCC sul ciclo di vita degli edifici” dei C.A.M.

In considerazione del fatto che, in fase di demolizione selettiva, potrebbero rinvenirsi molteplici categorie di rifiuti differenti, è sempre suggerita l'adozione di tutte le precauzioni e gli accorgimenti atti ad avviare il maggior quantitativo di materiali non pericolosi a recupero o riciclo.

Verifica

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”.

CLAUSOLE CONTRATTUALI

Relazione CAM dell'impresa appaltatrice

Criterio

L'impresa aggiudicataria deve rendicontare, per ogni criterio di cui al presente capitolo, quali scelte e procedure gestionali sono state adottate.

La Relazione di rendicontazione CAM viene costantemente aggiornata dall'impresa in base allo stato di avanzamento dei lavori e deve contenere almeno i seguenti elementi:

- Descrizione dettagliata dei prodotti da costruzione conformi ai criteri di cui al paragrafo precedente "SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE", da sottoporre per approvazione al RUP e alla Direzione Lavori;
- Piano operativo per la gestione del cantiere. Il Piano operativo deve dettagliare e descrivere le misure che concretamente l'impresa adotterà. L'adozione di tali misure dovrà essere riscontrata in cantiere dalla DL;
- Piano di gestione dei rifiuti di cantiere, con individuazione dei centri di smaltimento prossimi al cantiere, specificando le tipologie di rifiuto gestibili da ogni impianto. Il piano di gestione dei rifiuti di cantiere deve includere una tabella per il tracciamento dei rifiuti, costantemente aggiornata, redatta sulla base dei FIR e sulla base delle dichiarazioni mensili rilasciate dal gestore dell'impianto di smaltimento, delle percentuali di rifiuto conferito effettivamente avviate a riciclo/recupero, per la dimostrazione del soddisfacimento dei requisiti relativi al 70% di rifiuto avviato a

Verifica

L'impresa presenta la Relazione CAM di cui al presente criterio alla Direzione Lavori in occasione della redazione dello stato finale dei lavori, ad integrazione degli adempimenti di competenza nei confronti della stazione appaltante.

Personale di cantiere

Criterio

Il personale impiegato con compiti di coordinamento, quale caposquadra, capocantiere ecc., deve essere 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 e, più in generale, su tutte le misure di sostenibilità ambientale del cantiere.

Verifica

All'ingresso in cantiere l'aggiudicatario presenta al direttore dei lavori documentazione, attestante la formazione del personale con compiti di coordinamento sui temi indicati dal criterio, quali diplomi, attestati di partecipazione ad attività formative inerenti ai temi elencati nel criterio oppure attestante la formazione specifica del personale a cura di un docente esperto in gestione ambientale del cantiere, svolta in occasione dei lavori.

Sono ammissibili gli attestati rilasciati dagli organismi paritetici promananti dalle associazioni dei datori di lavoro e dei lavoratori.

La documentazione è parte dei documenti di fine lavori consegnati dalla Direzione Lavori alla Stazione Appaltante.

Macchine operatrici

Criterio

I motori termici delle macchine operatrici devono essere di fase IV a decorrere dal 1° gennaio 2026 e di fase V a decorrere dal 1° gennaio 2028. Le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal Regolamento UE 1268/2016 modificato dal Regolamento UE 2020/1040.

Verifica

Prima dell'ingresso delle macchine in cantiere l'appaltatore presenta, al direttore dei lavori la dichiarazione di conformità delle macchine utilizzate in cantiere per la verifica della fase di appartenenza. La documentazione è parte dei documenti di fine lavori consegnati dalla Direzione Lavori alla Stazione Appaltante.

Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

I codici CPV relativi a questo criterio sono i seguenti: c.p.v. 09211900-0 oli lubrificanti per la trazione, c.p.v. 09211000-1 oli lubrificanti e agenti lubrificanti, c.p.v. 09211100-2 - Oli per motori, cpv 24951100-6 lubrificanti, cpv 24951000-5 - Grassi e lubrificanti, cpv 09211600-7 - Oli per sistemi idraulici e altri usi.

Il presente criterio si applica anche ai grassi ed oli già presenti nei veicoli e nelle macchine da cantiere impiegate nel cantiere, quindi non solo ai prodotti lubrificanti impiegati durante la fase di cantiere. Si suggerisce alla SA di specificarlo nella documentazione di gara.

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, per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati:

- 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.

Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBER) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili o minerali a base rigenerata non sia dichiarato incompatibile dal fabbricante del veicolo con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili o minerali a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE).

Verifica

Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore presenta, al direttore dei lavori, l'elenco dei prodotti, biodegradabili o minerali a base rigenerata, compatibili con le indicazioni del costruttore del veicolo come riportate nella documentazione tecnica "manuale di uso e manutenzione del veicolo", dei veicoli e macchinari e i rispettivi manuali d'uso e

manutenzione. La documentazione è parte dei documenti di fine lavori consegnati dalla Direzione Lavori alla Stazione Appaltante.

Grassi ed oli biodegradabili

Criterio

I grassi ed oli biodegradabili devono essere in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) oppure devono essere conformi ai seguenti requisiti ambientali.

a) Biodegradabilità

I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo dovranno 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 dovrà contenere 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 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

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:

	OLI	GRASSI
Rapidamente biodegradabile in condizioni aerobiche	>90%	>80%
Intrinsecamente biodegradabile in condizioni aerobiche	$\leq 10\%$	$\leq 20\%$
Non biodegradabile e non bioaccumulabile	$\leq 5\%$	$\leq 15\%$
Non biodegradabile e bioaccumulabile	$\leq 0,1\%$	$\leq 0,1\%$

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 ($\log K_{ow}$) < 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

Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore presenta, al direttore dei lavori, l'elenco dei 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), ma di altre etichette ambientali ritenute equivalenti, devono essere riportate le caratteristiche, anche tecniche, dell'etichetta posseduta.

In assenza delle attestazioni ambientali sopraindicate, 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 CEI EN ISO/IEC 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, o 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 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. e Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** al fine di garantire la conformità al criterio di biodegradabilità e potenziale di bioaccumulo.

TABELLA 2 – TEST DI BIODEGRADABILITÀ

	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

		<ul style="list-style-type: none"> • OECD 310/capitolo C.29 del Reg. (EC) N.440/2008
Intrinsecamente biodegradabile (aerobiche)	> 70%	<ul style="list-style-type: none"> • OECD 302 B / capitolo C.9 dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 302 C
	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 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** 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 E PROVE DI BIOACCUMULO

	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) 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.	Logkow<3 Logkow>7	<ul style="list-style-type: none"> • CLOGP • LOGKOW • KOWWIN • SPARC

Sono consentiti i metodi di calcolo qui riportati.		
BCF (Fattore di bioconcentrazione)	≤100 l/kg	• OECD 305 / Part C.13 Reg. (EC) No 440/2008

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 dovranno essere effettuate misurazioni del Fattore di bioconcentrazione-BCF.

Le sostanze che non incontrano i criteri in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** 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 potenziale bioaccumulo. La documentazione è parte dei documenti di fine lavori consegnati dalla Direzione Lavori alla Stazione Appaltante.

Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata

grassi e gli oli lubrificanti a base rigenerata, 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 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.:**

TABELLA 4

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 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** dovranno contenere almeno il 30% di base rigenerata.

Verifica

Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con la certificazione attestante il contenuto di olio rigenerato quale, ad esempio, "REMADE" o "ReMade in Italy".

Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti

Criterio

L'imballaggio primario in plastica degli oli lubrificanti deve essere costituito da una percentuale minima di plastica riciclata post-consumo pari al 50% in peso. Tale percentuale, relativa al contenuto di plastica riciclata va intesa ai sensi dell'art. 183, comma 1, lettera u) del D.Lgs. 152/2006, secondo cui la materia prima seconda deriva dal processo di riciclo dei soli rifiuti.

Verifica

Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con indicazione del contenuto di riciclato nell'imballaggio.

I prodotti con l'etichetta ecologica Ecolabel (UE) o certificati "ReMade" o "ReMade in Italy" o PSV (Plastica seconda vita) sono ritenuti conformi al criterio.

Qualora non siano disponibili tali certificazioni, l'aggiudicatario deve chiarire che tale requisito è dimostrato tramite una delle opzioni previste esposte al paragrafo precedente "REQUISITI DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE PREVISTI NEL PROGETTO" applicabili al contenuto di solo riciclato post consumo per gli imballaggi in plastica.

La documentazione è parte dei documenti di fine lavori consegnati dalla Direzione Lavori alla Stazione Appaltante.

ART. 11 – PRESCRIZIONI E ATTIVITA' A CARICO DELL'IMPRESA AI FINI DELLA PROTEZIONE AMBIENTALE

Sono a cura dell'Appaltatore la formazione del cantiere attrezzato con tutti i più moderni e perfezionati impianti, per assicurare una rapida esecuzione di tutte le opere da realizzare; l'esecuzione delle recinzioni di cantiere ove necessario e/o l'utilizzo di quelle già esistenti, la fornitura e il posizionamento di segnaletica provvisoria, cartelli barriere e quant'altro verrà richiesto dalla Direzione Lavori, nonché la manutenzione e la pulizia dello stesso cantiere e lo sgombero delle varie aree di intervento al completamento delle stesse con particolare cura alla pulizia e sgombero dalle aree di lavoro di tutti i materiali che possano venire dispersi; la pulizia, l'asporto a sua cura e spese degli impianti e delle recinzioni di cantiere a fine cantiere e/o su ordine della Direzione Lavori compreso il trasporto a discarica autorizzata dei materiali di risulta giudicati dalla Direzione Lavori non riutilizzabili.

L'Impresa dovrà attenersi alle indicazioni che seguono per quanto riguarda l'organizzazione del cantiere presentando le relative documentazioni.

Emissioni in atmosfera

Nell'impostazione e nella gestione del cantiere l'Impresa dovrà assumere tutte le scelte atte a contenere gli impatti associati alle attività di cantiere per ciò che concerne l'emissione di polveri (PTS, PM10 e PM2.5) e di inquinanti (NOx, CO, SOx, C6H6, IPA, diossine e furani). Per le attività che la necessitano, dovrà inoltre richiedere, sia per le emissioni convogliate sia per le diffuse, l'autorizzazione come da normativa (Parte Quinta del D.Lgs. n. 152/2006), da ottenere prima della realizzazione o messa in opera degli impianti.

Durante la gestione del cantiere si dovranno adottare tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri. Si elencano di seguito le eventuali misure di mitigazione da mettere in pratica:

- effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate non pavimentate;
- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h);
- bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;
- evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso;
- durante la demolizione delle strutture edili provvedere alla bagnatura dei manufatti al fine di minimizzare la formazione e la diffusione di polveri;

Inquinamento acustico

Qualora sia necessario, per alcune lavorazioni acusticamente più impattanti, richiedere l'autorizzazione in deroga ai limiti di pressione sonora, per il superamento dei limiti di normativa, l'Impresa non dovrà iniziare tali lavorazioni fino a che il Comune non avrà rilasciato la predetta autorizzazione.

Per quanto riguarda l'impostazione delle aree di cantiere, l'Impresa:

- dovrà localizzare gli impianti fissi più rumorosi (betonaggio, officine meccaniche, elettrocompressori, ecc.) alla massima distanza dai ricettori esterni;
- dovrà orientare gli impianti che hanno un'emissione direzionale in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore esterno, il livello minimo di pressione sonora.

Relativamente alle modalità operative, l'Impresa è tenuta a seguire le seguenti indicazioni:

- effettuare le lavorazioni nel periodo diurno;
- impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- rispettare la manutenzione ed il corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
- nella progettazione dell'utilizzo delle varie aree del cantiere, privilegiare il deposito temporaneo degli inerti in cumuli da interporre fra le aree dove avvengono lavorazioni rumorose ed i ricettori;
- qualora necessario, usare barriere acustiche mobili da posizionare di volta in volta in prossimità delle lavorazioni più rumorose tenendo presente che, in linea generale, la barriera acustica sarà tanto più efficace quanto più vicino si troverà alla sorgente sonora;
- per una maggiore accettabilità, da parte dei cittadini, di valori di pressione sonora elevati, programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo; per le operazioni più rumorose prevedere, per una maggiore accettabilità del disturbo da parte dei cittadini, anche una comunicazione preventiva sulle modalità e sulle tempistiche di lavoro;
- ottimizzare la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica.

Inoltre, l'Impresa è tenuta ad impiegare macchine e attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente.

Piano di gestione Ambientale di Cantiere (PAC)

L'Impresa dovrà predisporre, prima dell'inizio dei lavori, un Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC), nel quale siano riportate, per quanto attiene allo specifico progetto:

1. una o più dettagliate planimetrie, contenenti le seguenti informazioni:
 - la distribuzione interna dell'area di cantiere;
 - la localizzazione e la dimensione degli impianti fissi di lavoro;
 - la localizzazione e la dimensione degli impianti di abbattimento degli inquinanti;
 - la localizzazione e la dimensione dei luoghi di deposito delle materie prime e rifiuti;
 - la localizzazione delle reti di raccolta delle acque meteoriche e di lavorazione;
2. apposita e dettagliata relazione:
 - la descrizione precisa per dimensionamento e modalità di gestione degli impianti fissi di lavoro;
 - la descrizione precisa per dimensionamento e modalità di gestione degli impianti di trattamento e smaltimento controllato degli inquinanti provenienti dalle diverse lavorazioni;
 - la tipologia dei rifiuti prodotti e la loro gestione (deposito e/o stoccaggio, recupero e/o smaltimento);
 - una valutazione tecnica finalizzata a garantire la verifica di capacità di trattamento di tali impianti e la loro efficacia nel tempo, con indicazione delle attività di manutenzione previste;
 - una valutazione tecnica che sviluppi soluzioni, da porre in essere a cura dell'Impresa, atte a minimizzare l'impatto associato alle attività di cantiere (comprese eventuali limitazioni delle attività) in particolare per quanto riguarda le emissioni di polveri, l'inquinamento acustico e l'inquinamento delle risorse idriche e del suolo.

Piano di gestione delle acque meteoriche di dilavamento (AMD)

La tutela della risorsa idrica e del suolo è correlata alla gestione delle acque che circolano all'interno del cantiere ed a quelle che si producono con le lavorazioni, nonché alla gestione dei rifiuti e di particolari impianti e lavorazioni che possono interferire con il suolo, le acque superficiali e le profonde.

La gestione delle acque meteoriche dilavanti nel cantiere deve avvenire attraverso:

- la predisposizione di regimazione delle acque meteoriche non contaminate, per evitare il ristagno delle stesse;
- la realizzazione di un sistema di regimazione perimetrale dell'area di cantiere;
- la limitazione delle operazioni di rimozione della copertura vegetale e del suolo allo stretto necessario, avendo cura di contenerne la durata per il minor tempo possibile in relazione alle necessità di svolgimento dei lavori;
- in caso di versamenti accidentali, la circoscrizione e il raccoglimento del materiale con annessa comunicazione di cui all'art. 242 del D.Lgs. 152/2006;
- la limitazione delle soste prolungate in cantiere dei mezzi d'opera (maggiore di 7 giorni).

Gestione acque di scarico

Qualora l'Impresa Appaltatrice avesse necessità di aprire uno scarico di acque reflue sarà tenuta a richiedere le autorizzazioni necessarie.

Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo

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.

Materiali in ingresso

Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze pericolose. 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.

Altre prescrizioni per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale

Per quanto riguarda i rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici, se effettuati nell'area di cantiere, dovranno avvenire su apposito supporto impermeabile da rimuovere al termine del rifornimento allo scopo di raccogliere eventuali perdite di fluidi da gestire secondo normativa. Per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili dovrà essere garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto adottando apposito protocollo. Inoltre, è necessario controllare la tenuta dei tappi dal bacino di contenimento delle cisterne mobili, evitare le perdite per traboccamento provvedendo a periodici svuotamenti e controllare giornalmente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi.

ART. 12° - CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE – SGOMBERI E RINTERRI

L'impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori. Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni, ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori. Gli scavi verranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'impresa è tenuta a mantenere, a rinterrati avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo. Ultimate le opere, l'impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti. Dovrà inoltre, qualora necessario, provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

ART. 13° - TRACCIAMENTI

Sarà cura e dovere dell'impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la direzione tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni completare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome

e modine, ecc. sottoponendolo alla Direzione Lavori per il controllo; soltanto dopo l'assenso di questa potrà darsi inizio alle opere relative.

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

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

ART. 14° - FONDAZIONE STRADALE PISTE DI CANTIERE

Strato di separazione

Strato di separazione per cassonetti stradali e/o piano di posa di rilevati realizzato mediante posa, fra il terreno di fondazione e materiale di riporto, con funzione di separazione e filtrazione, di geotessile tipo non tessuto costituito al 100% da fibre in fiocco di prima scelta in poliestere o polipropilene, coesionato meccanicamente mediante agugliatura, esenti da trattamenti chimici, testate con norme UNI o equivalenti, allungamento al carico massimo 80%, massa areica ≥ 200 g/mq, resistenza a trazione ≥ 12 kN/m.

Misto granulometrico stabilizzato

È una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con legante naturale riciclato, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI; lo spessore da assegnare alla fondazione è fissato dalla Direzione Lavori.

Le caratteristiche del materiale da impiegare sono le seguenti:

- sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 71 mm oppure a forma appiattita, allungata o lenticolare;
- curva granulometrica compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quello delle curve limite:

Crivelli e setacci UNI	mm	Miscela (passante totale in peso)
crivello	71	100
crivello	40	75 ÷ 100
crivello	25	60 ÷ 87
crivello	10	35 ÷ 67
crivello	5	25 ÷ 55
setaccio	2	15 ÷ 40
setaccio	0,4	7 ÷ 22

setaccio	0,075	2 ÷ 10
----------	-------	--------

- rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore od uguale a 2/3;
- percentuale di usura, determinata con la prova di Los Angeles, non superiore al 50% (prova CNR B.U. 34-1973);
- coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo CNR fascicolo IV/1953) non superiore a 200;
- equivalente in sabbia (prova AASHO T 176/56, eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento) misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso fra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione della provenienza e delle caratteristiche del materiale;
- Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori potrà richiedere la verifica dell'indice di plasticità; se i materiali sono da impiegare in corrispondenza di una trincea, essi dovranno risultare non plastici; se sono da impiegare su rilevati, essi dovranno avere un IP inferiore a 3 con limite di liquidità non superiore al 25%;
- indice di portanza CBR (norma ASTM D 1883-61 T oppure CNR-UNI 10009), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguita sulla frazione passante al setaccio da 3/4) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di umidità di costipamento non inferiore al 4%.

Per le modalità esecutive, l'impresa dovrà attenersi a quanto segue.

La superficie di posa della fondazione dovrà avere le quote, la sagoma e la compattazione prescritta ed essere ripulita da materiali estranei; il materiale, già miscelato o no, secondo il procedimento di lavorazione, sarà steso in uno o più strati di spessore uniforme finito compreso tra 10 e 30 cm, il cui numero sarà fissato dalla Direzione Lavori in relazione al tipo di attrezzatura miscelante e costipante impiegata.

L'aggiunta di acqua è da effettuarsi a mezzo di dispositivi spruzzatori, sino a raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria; il costipamento di ogni strato dovrà avvenire mediante l'impiego di un vibrocompattatore e/o di un rullo compressore di opportune capacità atti a garantire comunque una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata. Il valore del modulo di deformazione Md (da eseguire in sito) non dovrà essere inferiore a 700 kg/cm² nell' intervallo compreso fra 2,5 e 3,5 kg/cm².

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

La Direzione Lavori ha la facoltà di sospendere le operazioni, quando a suo esclusivo giudizio, le condizioni ambientali, (pioggia, neve, ecc.) possono in qualche modo danneggiare la buona riuscita del lavoro.

Qualora per eccesso di umidità, danni dovuti al gelo o per qualsiasi altro motivo il materiale messo in opera non risultasse conforme alle prescrizioni, lo strato o gli strati compromessi dovranno essere rimossi, corretti od eventualmente sostituiti a totale cura e spese dell'Appaltatore.

Durante la realizzazione del trattamento in opera si dovrà prestare particolare attenzione alla fase di compattazione del materiale, raggiungendo un grado di addensamento compreso tra i 2250 ed i 2300 kg/m³.

Prove di accettazione e controllo

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori certificati di laboratorio effettuate su campioni di materiale che dimostrino la rispondenza alle caratteristiche sopra descritte. Contemporaneamente

L'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno poi accertati con controlli dall'Ufficio di Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo aver effettuato il costipamento.

ART. 15° - SCAVI E RINTERRI

Gli scavi in genere dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori. L'Appaltatore dovrà procedere, nel caso occorra, con opportune armature e puntelli, in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, anche se fossero provocati da cause cosiddette di forza maggiore, restando esso oltre che responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a sue cure e spese alla rimozione delle materie franate. Sono a carico dell'Appaltatore tutti i necessari aggotamenti e prosciugamenti d'acqua di qualsiasi entità, dovuti a qualsivoglia causa, anche se di forza maggiore, in quanto anche di ciò è stato tenuto debito conto nei prezzi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non potessero essere utilizzate in altro modo a giudizio della Direzione Lavori, dovranno essere trasportate a rifiuto nelle pubbliche discariche regolarmente autorizzate, che l'Impresa dovrà avere già individuato a sua cura e spese in sede di gara d'appalto prima di formulare l'offerta.

L'impresa provvederà a denunciare immediatamente alla Direzione dei Lavori il rinvenimento di oggetti di valore archeologico o artistico, che dovessero venire alla luce negli scavi, sospendendo gli scavi stessi finché possano essere fatti gli eventuali accertamenti dalla Direzione dei Lavori che prenderà i provvedimenti del caso. Verrà accollata all'Impresa ogni responsabilità per mancanza di osservanza della Legge sulla conservazione dei monumenti. L'Impresa non potrà pretendere indennizzi per eventuali interruzioni dei lavori dipendenti dai rinvenimenti di cui sopra, eccezion fatta per la prestazione d'opera che venisse richiesta per il recupero di oggetti di valore archeologico e artistico.

Nel prezzo dello scavo sono pure compresi gli oneri relativi alla demolizione di manufatti e/o trovanti, il carico, il trasporto e il conferimento presso ditte regolarmente autorizzate al ritiro dei materiali di risulta, la cura, la diligenza e il maggior tempo necessari per la profilatura a regola delle sezioni di scavo secondo le quote di progetto, il trasporto in adiacenza del terreno già scavato e il suo reimpiego nel rinterro degli scavi, nella sistemazione di scarpate, la formazione di banchine e in tutti i ripristini dei luoghi e di tutte le opere provvisionali che saranno necessarie durante le varie fasi di esecuzione dei lavori.

Nel prezzo dello scavo sono compresi pure la cura, la diligenza e il maggior tempo necessari nel caso si debba operare in vicinanza o in presenza di attraversamenti di gasdotti, acquedotti, linee elettriche, telefoniche, ecc., sia in sottosuolo che in soprasuolo.

Il materiale derivante dagli scavi potrà essere riutilizzato per tombamenti, rinterrati e rialzi di cigli e arginature solo dopo averne effettuato un'analisi preliminare; esso dovrà essere depositato provvisoriamente in luoghi adatti, designati dalla Direzione Lavori e previsti in progetto nelle fasce limitrofe al canale oggetto di occupazione temporanea, per essere poi riprese a tempo opportuno.

Il rinterro dei manufatti dovrà avvenire mediante l'impiego del terreno ritenuto idoneo. Il rinterro dovrà essere eseguito con tutte le cure e secondo le prescrizioni indicate dalla DL ed inderogabilmente secondo le modalità e le fasi riportate nel presente capitolato e nelle tavole progettuali.

Durante la realizzazione degli scavi l'Impresa provvederà ad effettuare lo stoccaggio del terreno di risulta dagli scavi, avendo cura di tenere separato il terreno di coltivo, nell'area individuata dalla Direzione Lavori. In prossimità dei manufatti in calcestruzzo gettati in opera, successivamente e ad avvenuta maturazione del calcestruzzo (il quale dovrà presentare una resistenza non inferiore a 40 N/mm² misurata mediante prove sclerometriche in situ), si potrà procedere alla stesa ed alla compattazione del terreno lungo il manufatto in corso di realizzazione fino alle quote di progetto.

Il rinterro dovrà avvenire per strati orizzontali successivi di spessore non superiore ai 50 cm, ed ognuno dovrà essere ben compattato in modo che il terreno risulti della massima compattezza. Dopo la stesa di ciascun strato di terreno si dovrà procedere al suo costipamento con mezzi idonei. Nel caso in cui il grado di umidità del terreno di rinterro sia tale da non consentire la perfetta compattazione, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di sospendere provvisoriamente i lavori, senza che l'Impresa possa farne oggetto di richiesta di particolari compensi non previsti nel presente capitolato. Al rinterro finale verrà data una altezza maggiore di quella che dovrà avere ad opera finita, onde poter compensare gli abbassamenti dovuti a successivi assestamenti.

Sono a carico dell'Impresa, in quanto se ne è tenuto debito conto nella formulazione del prezzo di appalto, gli oneri del carico su autocarro e del trasporto nell'ambito del cantiere (inteso come l'intero tracciato delle opere in progetto) della terra scavata, nelle quantità necessarie al rinterro degli scavi e dei manufatti fino alle quote di progetto, la sua stesa e compattazione nel rispetto delle fasi progettuali, la sua regolarizzazione al piano finito con le pendenze e la sagomatura delle scarpate secondo quanto previsto dagli elaborati di progetto.

L'occupazione temporanea di terreno durante l'esecuzione dei lavori dovrà avvenire nelle estensioni e nelle modalità indicate dalla Direzione dei Lavori. Tutte le occupazioni eccedenti, dovute all'incuria dell'Appaltatore saranno a carico dell'Appaltatore stesso.

ART. 16° - TAGLIO DI VEGETAZIONE

Le operazioni di taglio vegetazione spontanea, cespugliosa ed arborea dovranno essere eseguite nei tratti indicati in progetto o dal Direttore dei Lavori.

I lavori andranno eseguiti a mano e con mezzo meccanico, cingolato o gommato, dotato di braccio adeguato alle lavorazioni richieste ed opportunamente munito di apparato falciante conforme alle vigenti disposizioni di legge.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e portata a rifiuto. L'impresa dovrà anche raccogliere e trasportare, a sue spese, in discarica eventuali rifiuti solidi rinvenuti nell'area di intervento.

Nel prezzo sono compresi gli oneri per l'eventuale allontanamento del materiale estratto e per la sua eliminazione a discarica.

ART. 17° - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, parte dei quali devono ancora potersi impiegare utilmente in accordo con la DL.

Rimarrà pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui, se necessario, le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte in progetto. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno a cura dell'Impresa le spese, senza alcun compenso, di ricostruzione e rimessa in ripristino delle parti indebitamente demolite.

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

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

ART. 18° - MALTE E CONGLOMERATI

Per i conglomerati cementizi semplici ed armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel D.M. 17/01/2018 e s.m.i. e nelle norme UNI EN 12620 e UNI 8520 relative agli aggregati, UNI EN 1008 relativa all'acqua d'impasto, UNI EN 206-1:2001 e UNI 11104 relative al calcestruzzo, ed accettati preventivamente dalla Direzione Lavori.

In particolare, è fatto divieto all'Appaltatore di variare a sua discrezione in sede di cantiere i dosaggi stabiliti. Gli impasti, sia di malte che di conglomerati, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. È tuttavia ammesso che l'Appaltatore si rifornisca presso centrali pubbliche di betonaggio, i cui nominativi dovranno essere preventivamente comunicati alla Direzione Lavori. Al tempo stesso, per quanto riguarda i calcestruzzi a resistenza caratteristica garantita, dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, per ogni ditta fornitrice, un certificato di garanzia, il quale dovrà riportare i seguenti valori: resistenza caratteristica garantita, curva granulometrica adottata, rapporto acqua/cemento, consistenza al "Cono di Abrams", classe di esposizione secondo la UNI EN 206-1:2001; tipo, classe e quantità di cemento impiegati, eventuali additivi aggiunti. Questi, poi, sempre a garanzia della qualità del calcestruzzo contenuto nella singola autobetoniera, dovranno essere riportati su ciascuna bolla di

accompagnamento. È fatto divieto all'Appaltatore di variare in sede di cantiere anche soltanto uno dei valori suddetti ed in particolare la consistenza, con aggiunta di acqua o di altri ingredienti, oltre quelli dosati in centrale se non sotto diretta autorizzazione della Direzione Lavori.

Il calcestruzzo usato per i manufatti strutturali quali manufatti per le paratoie, raccordi per gli scatolari e rivestimento del fondo e della sponda deve avere una **classe di resistenza C32/40** e una **classe di esposizione XC4**. Inoltre, gli inerti del calcestruzzo usato per i manufatti dovranno essere granulometricamente assortiti in modo da dare un calcestruzzo il più possibile compatto ed impermeabile. In particolare, dovrà essere rispettato un fuso granulometrico con dimensione massima degli inerti di mm 31,5.

Il calcestruzzo usato per realizzare il rivestimento in massi deve avere una **classe di resistenza C25/30** e una **classe di esposizione XC1-XC2**. Inoltre, gli inerti del calcestruzzo usato per i manufatti dovranno essere granulometricamente assortiti in modo da dare un calcestruzzo il più possibile compatto ed impermeabile. In particolare, dovrà essere rispettato per entrambi un fuso granulometrico con dimensione massima degli inerti di mm 31,5.

Il calcestruzzo usato per la realizzazione dei piani di posa per gli scatolari prefabbricati deve avere una **classe di resistenza C16/20**. Inoltre, gli inerti del calcestruzzo usato per i manufatti dovranno essere granulometricamente assortiti in modo da dare un calcestruzzo il più possibile compatto ed impermeabile. In particolare, dovrà essere rispettato per entrambi un fuso granulometrico con dimensione massima degli inerti di mm 31,5.

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori i campioni degli inerti scelti, indicandone le relative percentuali, nonché il sistema scelto per la loro determinazione. In sede esecutiva saranno poi prelevati, secondo le vigenti norme UNI, campioni di calcestruzzo sui quali saranno eseguite prove a rottura ed esame della granulometria. La Direzione Lavori comunque si riserva sempre, a suo insindacabile giudizio, di ordinare in corso d'opera le modifiche granulometriche che si ritenessero necessarie. I residui di impasto, che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto. Nei prezzi relativi sono compresi sia tutti gli aggrontamenti eventualmente occorrenti per gli scavi in genere e durante le varie fasi di preparazione delle armature, del getto e di maturazione del calcestruzzo gettato, sino al rinterro del manufatto eseguito, sia tutti gli oneri necessari all'attuazione di tutti i presidi occorrenti per il rispetto delle leggi vigenti in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro e delle disposizioni contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento che farà parte del progetto esecutivo.

ART. 19° - MURATURE IN GETTO DI CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e comunque entro un tempo massimo inderogabile di 90 minuti. L'Appaltatore è comunque tenuto a comunicare con dovuto anticipo al Direttore dei Lavori il programma dei getti indicando:

- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza, la classe di consistenza e la classe di esposizione del calcestruzzo.

Il calcestruzzo verrà composto e trasportato a piè d'opera con tutti gli accorgimenti ed i mezzi necessari per minimizzare i fenomeni di segregazione e di essudazione della miscela fresca.

La geometria delle casseforme dovrà risultare conforme ai particolari costruttivi di progetto e alle eventuali prescrizioni aggiuntive impartite dalla Direzione dei Lavori. In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani

di appoggio e delle pareti di contenimento; in tale ultimo caso l'Appaltatore dovrà provvedere al loro immediato ripristino. Prima del getto tutte le superfici di contenimento del calcestruzzo dovranno essere pulite e trattate con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori; se porose, dovranno essere mantenute umide per almeno due ore prima dell'inizio dei getti. I ristagni d'acqua dovranno essere allontanati dal fondo. I compensi per tali oneri sono da intendersi compresi nel prezzo contrattuale del calcestruzzo. Salvo specifica autorizzazione del Direttore dei Lavori, è esclusa la possibilità di qualunque aggiunta d'acqua al calcestruzzo al momento del getto.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione. Il getto dovrà avvenire principalmente mediante l'uso di pompa. È ammesso l'uso localizzato di scivoli soltanto se risulterà garantita l'omogeneità dell'impasto in opera. L'impiego di benne a scarico di fondo e di nastri trasportatori dovrà essere autorizzato dal Direttore dei Lavori in funzione della distanza di scarico.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita della bocca del tubo convogliatore, non dovrà essere mai maggiore di 100 cm. Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali di spessore, misurato dopo la vibrazione, comunque non maggiore di 30 cm su tutta l'estensione della parte in opera che si esegue ad un tempo. È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore. Solo nel caso di scavi molto larghi, la Direzione stessa potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento, della battitura e della vibrazione con gli opportuni apparecchi, dovrà per ogni strato di cm. 30, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Il calcestruzzo dovrà essere compattato fino ad incipiente rifluimento della malta, in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze. Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di poter effettuare la ripresa la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; la DL potrà richiedere altresì l'impiego di speciali adesivi per riprese di getto, senza che l'Appaltatore abbia a richiedere maggiori compensi poiché già previsti nei prezzi d'appalto.

Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere, a totale proprio carico, ad applicare adeguati trattamenti superficiali.

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili e quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei Lavori riterrà più opportuni in modo tale da impedire che, nel passaggio attraverso l'acqua, esso si dilavi.

Finito che sia il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione Lavori stimerà necessario, fermi restando i tempi minimi di disarmo già prescritti al punto 6.1.5 del D.M. 26/03/1980 e comunque tali da garantire la limitazione della formazione di fessure

o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.

Durante il periodo di stagionatura si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. Nei prezzi relativi sono compresi sia tutti gli aggotamenti eventualmente occorrenti per gli scavi in genere e durante le varie fasi di preparazione delle armature, del getto e di maturazione del calcestruzzo gettato, sino al rinterro del manufatto eseguito, sia tutti gli oneri necessari all'attuazione di tutti i presidi occorrenti per il rispetto delle leggi vigenti in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro e delle disposizioni contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento che farà parte del progetto esecutivo.

ART. 20° - OPERE IN CEMENTO ARMATO

Già si sono richiamate le norme contenute nel Decreto Ministeriale in data 17/01/2018 e s.m.i. e nelle norme UNI EN 12620, UNI 8520, UNI EN 1008, UNI EN 206-1:2001 e UNI 11104.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto e dei tipi esecutivi approvati dalla Direzione Lavori prima dell'inizio delle costruzioni. I ferri di armatura saranno forniti dall'Appaltatore nei diametri nominali che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori. Il limite minimo del copriferro ammesso sarà pari a 4 cm. A tal fine l'impresa dovrà aver cura di porre in opera adeguati distanziatori esistenti in commercio.

All'atto della fornitura in cantiere i ferri dovranno inoltre essere muniti di un regolare certificato di controllo in stabilimento comprovante, a seconda dei tipi di acciaio, le caratteristiche meccaniche e tecnologiche richieste dal D.M. 17/01/2018 e successive modificazioni e integrazioni. Non saranno accettati in cantiere ferri di armatura sprovvisti del regolare certificato di controllo in stabilimento.

Le barre di acciaio per armatura dovranno essere tipo B450C. Le armature dovranno essere realizzate nel numero e nella posizione indicate nelle tavole d'armatura allegate al presente progetto; nella definizione del prezzo di contratto si è tenuto conto degli oneri di piegatura e di tutti gli sfridi, per cui l'Appaltatore non potrà pretendere nulla in più di quanto pattuito. Agli effetti della accettazione delle barre di armatura, si intenderanno valere le tolleranze sui diametri ammesse dalla tabella UNI EN 10080:2005 relativa al tondo per cemento armato. La Direzione Lavori sottoporrà a sua volta a controllo campioni di barre di armatura depositate in cantiere, secondo la vigente normativa per il c.a. I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione dei Lavori ad un Laboratorio Ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La Direzione dei Lavori darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo. In caso di risultato negativo, si procederà alla ripetizione della prova, a totale spesa dell'Appaltatore, a conclusione della quale, se ancora non fossero rispettati i limiti richiesti, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese all'allontanamento della partita dal cantiere.

Le reti elettrosaldate saranno in barre del tipo B450C, controllate in stabilimento, realizzate nel numero e nelle posizioni e con maglie di dimensioni indicate nelle tavole progettuali allegate al presente progetto. Dovrà essere garantita la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.

La superficie esterna dei getti in calcestruzzo dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie che ne pregiudichino l'uniformità e la compattezza sia ai fini della durabilità che dell'aspetto estetico dell'opera. Le casseforme dovranno pertanto essere rigide e a perfetta tenuta, per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia. In generale non sono previste ed ammesse (salvo specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori) casseforme a perdere. Sarà onere dell'Appaltatore provvedere al dimensionamento delle cassetture, in relazione alle azioni statiche esercitate dal calcestruzzo e dinamiche dovute al processo di vibrazione da eseguirsi con utensili pneumatici.

I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano comunque pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo indurito. Si dovrà far uso di prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866 che dovranno però essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori, disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie a vista del calcestruzzo. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. È vietato usare come disarmanti lubrificanti di varia natura o oli esausti.

Se sono impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo o sotto forma di emulsioni pastose in quantità controllata; la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto. I giunti tra gli elementi di cassaforma dovranno essere realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Le riprese del getto sulla faccia a vista dovranno essere realizzate secondo linee rette. I dispositivi che mantengono in posizione i casseri, preventivamente approvati dalla Direzione dei lavori, quando attraversano il calcestruzzo, non dovranno risultare dannosi a quest'ultimo, e dovranno garantire la perfetta tenuta all'acqua anche per pressioni superiori a 1 bar: per tale motivo si prescrive l'adozione di distanziatori tubolari con ferro tirante con waterstop in ghisa, tali da garantire il recupero del tirante per il reimpiego e l'annegamento permanente del waterstop nel getto. La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma dovrà essere la più piccola possibile ma comunque tale da garantire il copriferro previsto nel progetto.

Sarà inoltre cura dell'Impresa, al fine di ottenere un'ottima impermeabilità del calcestruzzo, usare tutta la diligenza necessaria affinché esso sia ben costipato e vibrato, ed affinché durante i getti non sia mescolato con terriccio o sostanze estranee.

L'Appaltatore avrà l'obbligo, senza che abbia a chiedere ulteriori compensi oltre a quelli già previsti nei prezzi di appalto, di predisporre durante l'esecuzione dei lavori tutti i fori, tracce, cavità e incassature previsti negli elaborati costruttivi per permettere la successiva posa in opera di apparecchi accessori, ed in particolare il telaio e le tenute delle paratoie metalliche.

Eventuali irregolarità o sbavature di calcestruzzo o pasta cementizia, dovute anche a modeste perdite dai giunti dei casseri, qualora ritenute non tollerabili dal Direttore dei Lavori, dovranno essere asportate (a totale carico dell'Appaltatore) mediante bocciardatura; i punti difettosi dovranno essere ripristinati, immediatamente dopo il controllo del Direttore dei Lavori. Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette, che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 10 mm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con speciale malta fine di cemento ad alta adesione. Nei prezzi unitari relativi alle opere in cemento armato sono compresi sia gli aggettamenti eventualmente occorrenti durante le varie fasi di innalzamento dei casseri, di preparazione delle armature, del getto e di maturazione del calcestruzzo gettato, sino al rinterro del

manufatto eseguito, sia tutti gli oneri necessari all'attuazione di tutti i presidi occorrenti per il rispetto delle leggi vigenti in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro e delle disposizioni contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento che farà parte del progetto esecutivo.

L'occupazione temporanea di terreno durante l'esecuzione dei lavori dovrà avvenire nelle estensioni e nelle modalità indicate dalla Direzione dei Lavori.

ART. 21° - WATERSTOP IN PVC

Fornitura e posa di profili in pvc (waterstop) per la sigillatura di giunti di ripresa in costruzioni civili, industriali e idrauliche. Il giunto dovrà essere posizionato in opera a metà spessore della struttura della platea o della parete in c.a. e posto in tensione mediante filo metallico connesso da un lato alle armature metalliche e dall'altro al waterstop stesso.

Compresi e compensati nel prezzo per dare il lavoro finito a regola d'arte:

- la saldatura a caldo in opera tramite leister dei diversi pezzi da assemblare per seguire la geometria della struttura;
- la fornitura e posa in opera di materiale idoneo per eseguire il lavoro finito a regola d'arte.

ART. 22° - FORNITURA E POSA IN OPERA DEGLI SCATOLARI PREFABBRICATI CON SEZIONE CHIUSA DI DIMENSIONI INTERNE 125X125 CM

Fornitura e posa di elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso armato (C40-50, B450C), a sezione chiusa di dimensioni interne nette di 125x125 cm, aventi lunghezza e spessore delle pareti non inferiore rispettivamente a 200 e cm 160, per la realizzazione degli attraversamenti stradali interferenti con la Canalina di Vignale. Gli elementi prefabbricati dovranno essere dimensionati per resistere a carico stradale di 1ª categoria con ricoprimenti minimi e massimi rilevati dal profilo longitudinale di progetto.

A corredo della fornitura dovrà essere consegnata la Relazione di calcolo, tabulati ed elaborati tecnici, istruzioni di movimentazione, stoccaggio e trasporto, la relazione tecnica illustrativa dei materiali utilizzati e le prove sui materiali utilizzati per la produzione (calcestruzzo e acciaio d'armatura).

I manufatti dovranno essere conformi al Decreto di riferimento ai CAM – Adozione dei Criteri Ambientali Minimi per affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi - Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 24 novembre 2025, garantendo l'utilizzo di almeno il 5% in peso di materiale riciclato proveniente da fornitori di primaria importanza e certificato per l'impiego nel calcestruzzo secondo le normative vigenti.

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".

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 regolamento tecnico per l'edilizia MW TB 2017/1 MW TB 2017/1, che in fase di schiacciamento verrà compressa in modo tale da riempire completamente i vuoti tra gli incastri (come da particolari esecutivi).

I manufatti dovranno essere privi di fori passanti, dotati di n.4 chiodi per il sollevamento/posa di portata adeguata 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 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.

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori, per l'approvazione, la relazione di calcolo degli scatolari e gli elaborati grafici esecutivi-costruttivi degli stessi contenenti tutti i ferri di armatura, firmati da un professionista abilitato, oltre a tutte le certificazioni previste dal D. M. 17/01/2018.

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori, per l'approvazione, un elaborato grafico esecutivo-costruttivo del sistema di giunzione. Non saranno accettati scatolari aventi un sistema di giunzione con guarnizione del tipo "a rotolamento".

A totale garanzia dell'opera tutte le saldature saranno verificate con la tecnica dello scintillografo a cui seguirà il rilascio di un verbale che ne attesti la positività.

ART. 23° - FORNITURA E POSA IN OPERA DEGLI SCATOLARI PREFABBRICATI CON SEZIONE CHIUSA DI DIMENSIONI INTERNE 160X125 CM

Fornitura e posa di elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso armato (C40-50, B450C), a sezione chiusa di dimensioni interne nette di 160x125 cm, aventi lunghezza e spessore delle pareti non inferiore rispettivamente a 200 e cm 160, per la realizzazione dell'attraversamento stradale in Str. Del Bottone nel Comune di Traversetolo. Gli elementi prefabbricati dovranno essere dimensionati per resistere a carico stradale di 1ª categoria con ricoprimenti minimi e massimi rilevati dal profilo longitudinale di progetto.

A corredo della fornitura dovrà essere consegnata la Relazione di calcolo, tabulati ed elaborati tecnici, istruzioni di movimentazione, stoccaggio e trasporto, la relazione tecnica illustrativa dei materiali utilizzati e le prove sui materiali utilizzati per la produzione (calcestruzzo e acciaio d'armatura).

I manufatti dovranno essere conformi al Decreto di riferimento ai CAM – Adozione dei Criteri Ambientali Minimi per affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi - Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 24 novembre 2025, garantendo l'utilizzo di almeno il 5% in peso di materiale riciclato proveniente da fornitori di primaria importanza e certificato per l'impiego nel calcestruzzo secondo le normative vigenti.

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".

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 regolamento tecnico per l'edilizia MW TB 2017/1 MW TB 2017/1, che in fase di schiacciamento verrà compressa in modo tale da riempire completamente i vuoti tra gli incastri (come da particolari esecutivi).

I manufatti dovranno essere privi di fori passanti, dotati di n.4 chiodi per il sollevamento/posa di portata adeguata 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 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.

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori, per l'approvazione, la relazione di calcolo degli scatolari e gli elaborati grafici esecutivi-costruttivi degli stessi contenenti tutti i ferri di armatura, firmati da un professionista abilitato, oltre a tutte le certificazioni previste dal D. M. 17/01/2018.

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori, per l'approvazione, un elaborato grafico esecutivo-costruttivo del sistema di giunzione. Non saranno accettati scatolari aventi un sistema di giunzione con guarnizione del tipo "a rotolamento".

A totale garanzia dell'opera tutte le saldature saranno verificate con la tecnica dello scintillografo a cui seguirà il rilascio di un verbale che ne attesti la positività.

ART. 24° - FORNITURA E POSA IN OPERA DEGLI SCATOLARI PREFABBRICATI CON SEZIONE APERTA

Fornitura e posa di elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso armato (C40-50, B450C), a sezione aperta ad U, di dimensioni interne nette pari a 125x125 cm, aventi lunghezza e spessore delle pareti non inferiore rispettivamente a cm 200 e cm 160, per il rivestimento della Canalina di Vignale.

Gli elementi prefabbricati dovranno essere dimensionati per carico laterale su un piedritto del solo terreno di rinterro, mentre sull'altro piedritto il carico pari ad un automezzo agricolo o per manutenzione di 2000 kg/mq, con ricoprimenti minimi e massimi rilevati dal profilo longitudinale di progetto.

A corredo della fornitura dovrà essere consegnata la Relazione di calcolo, tabulati ed elaborati tecnici, istruzioni di movimentazione, stoccaggio e trasporto, la relazione tecnica illustrativa dei materiali utilizzati e le prove sui materiali utilizzati per la produzione (calcestruzzo e acciaio d'armatura).

I manufatti dovranno essere conformi al Decreto di riferimento ai CAM – Adozione dei Criteri Ambientali Minimi per affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi - Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 24 novembre 2025, garantendo l'utilizzo di almeno il 5% in peso di materiale riciclato proveniente da fornitori di primaria importanza e certificato per l'impiego nel calcestruzzo secondo le normative vigenti.

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 regolamento tecnico per l'edilizia MW TB 2017/1 MW TB 2017/1, che in fase di schiacciamento verrà compressa in modo tale da riempire completamente i vuoti tra gli incastri (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.

La base d'appoggio dovrà essere costituita da un getto di cls 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.

ART. 25° - DIFESA SPONDALE IN MASSI NATURALI

Per la realizzazione delle difese spondali previste mediante massi, 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. Si provvederà anzitutto allo scavo, 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 a faccia vista secondo i disegni di progetto. Terminata la posa si provvederà a riempire i vuoti rimasti mediante calcestruzzo a resistenza caratteristica garantita R_{ck} 30 N/mm², di consistenza fluida (classe S3 o S4 con rapporto massimo $a/c=0,60$, classe di esposizione XC1-XC2 secondo normativa UNI 11104:2016), inoltre rimettendo in opera, sulla sommità della massicciata, la terra idonea lasciata a deposito, avendo cura di costiparla e di risagomare la scarpata e le arginature secondo i disegni di progetto.

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.

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 elementi compreso tra 1.001 kg e 3.000 kg;
- peso volumico: ≥ 24 kN/m³ (2.400 kgf/m³);
- resistenza alla compressione: ≥ 50 N/mm² (500 kgf/cm²);
- coefficiente di usura: $\leq 1,5$ 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, 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 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.

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. 26° - CARPENTERIE METALLICHE

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci ($C=0,15\%-0,25\%$), acciai semiduri, duri e durissimi ($C>0,75\%$).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche acciai da costruzione o acciai da carpenteria hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio, infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della UNI EN 10020 per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi 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), e già recanti la Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1. Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$;
- modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$;
- coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$ (per temperature fino a $100 \text{ }^\circ\text{C}$);
- densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$.

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
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

Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	360
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	470
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		
S 460 MH/MLH	460	530		

Gli elementi in acciaio dovranno essere progettati e costruiti tenendo conto di quanto disposto dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 17 gennaio 2018, dalle circolari e relative norme vigenti.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 17/01/2018. L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- a) 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 peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Bulloni:

Le unioni realizzate con bulloni si distinguono in "precaricate" e "non precaricate".

Le norme europee di riferimento per la bulloneria impiegata nelle costruzioni metalliche (ASSIEMI vite + dado + rondella) sono:

- UNI EN 14399-1 per collegamenti precaricati;
- UNI EN 15048-1 per collegamenti non precaricati.

La bulloneria conforme alla UNI EN 14399-1 è adatta anche ad essere utilizzata per soddisfare i requisiti della bulloneria per giunzioni non precaricate (UNI EN 15048-1).

Si prescrive anche quanto richiesto dalle NTC al §11.3.4.6.1.

Generalità sulle opere meccaniche

Tenendo valido quanto scritto al punto precedente, tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica.

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni. Dovranno essere inoltre effettuate prima del montaggio le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno infine applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche già indicate per tali lavorazioni. La zincatura nelle parti esposte o dove indicato sarà eseguita, a carico dell'appaltatore, per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà essere realizzata solo in stabilimento. Tutte le

strutture in acciaio o parti dovranno essere realizzate in conformità alle già citate leggi e normative vigenti per tali opere.

Zincatura

La zincatura è il processo con cui viene applicato un rivestimento di zinco su un manufatto metallico generalmente di acciaio per proteggerlo dalla corrosione galvanica: esso, infatti, limita la formazione di micro-celle elettrolitiche ad azione anodica nei bordi di grano. Lo zinco ha un potenziale più elettronegativo (meno nobile) dell'acciaio, quindi, in caso di rotture o porosità del film protettivo, esso stesso diventa l'anodo sacrificale nella corrosione elettrolitica e si consuma se c'è chiusura delle linee di campo. Con zincatura a caldo si intende generalmente l'immersione in zinco fuso tenuto mediamente alla temperatura di 455 °C; in questa fase lo zinco, oltre a ricoprire l'acciaio, ne entra anche in lega con lo strato superficiale, conferendo resistenza meccanica e il giusto grip al materiale trattato.

La zincatura a caldo deve essere conforme alla norma UNI EN ISO 1461.

Tutti gli elementi previsti in progetto dovranno essere zincati per immersione in zinco fuso, nel rispetto delle prescrizioni della norma di unificazione Progetto SS UNI E 14.07.000 (rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi, fabbricati in materiale ferroso).

La lavorazione di zincatura per tubazioni e carpenteria dovrà essere eseguita a caldo e dovrà comprendere:

- sgrassaggio dei singoli pezzi;
- decapaggio per le carpenterie e per le tubazioni; è prescritta la sabbiatura Sa 2½;
- flussaggio essiccamento-preriscaldamento;
- zincatura.

La carpenteria dovrà essere prodotta rispettando i criteri necessari ad ottenere una buona zincatura. Varranno per le verifiche le seguenti norme: UNI EN ISO 1461:2009 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.

Si prescrive uno spessore superiore a 80 micron con peso di Zn maggiore di 550 gr/mq, la cui verifica potrà essere in qualsiasi momento effettuata dalla Direzione Lavori.

Alla consegna a piè d'opera della carpenteria dovrà essere prodotta la dichiarazione di conformità alla normativa UNI EN ISO 1461 rilasciata dalla zincheria. Tale dichiarazione deve contenere il riferimento al materiale restituito con i numeri dei documenti di trasporto (DDT) della zincheria.

ART. 27° - SCALA IN FERRO

Scala in ferro di lunghezza 1750 mm e larghezza 600 mm zincata a caldo realizzata con cosciali in tubolare 120x40 cm e gradini in grigliato, con maniglione di sbarco, completa di piastre e fori di fissaggio.

Gli elementi saranno realizzati secondo le norme vigenti. Le caratteristiche meccaniche e chimico-metallurgiche sono corrispondenti a quanto previsto dalle normative vigenti.

ART. 28° - PARATORIE IRRIGUE

Per il progetto in oggetto è prevista la fornitura e posa delle seguenti paratoie:

1) paratoia di tipo manuale predisposta per la motorizzazione a scudo piano a tenuta sui 4 lati, realizzata in acciaio inossidabile, avente dimensioni nette della luce larghezza 0,30 m e altezza 0,50 m.

Le paratoie devono essere calcolate in modo che lo sforzo sul volantino non sia superiore ai 20 kg per braccio come previsto dalle normative. la barra filettata, sempre in acciaio inox (Aisi 304 o 316), deve essere calcolata a carico di punta sul picco di forza di chiusura con coefficiente di sicurezza 5 sul carico di Eulero. Il tampone ed il telaio dovranno essere calcolati in modo che la deformazione sia inferiore ai 3 mm: in questo modo la guarnizione, durante la chiusura, non potrà essere allontanata dal telaio in modo tale da compromettere la perfetta tenuta. le paratoie scorrono sempre su cunei in controcorrente oppure su ruote o polizene a favore di corrente: in questo modo la guarnizione non striscerà sul telaio durante la maggior parte della movimentazione della paratoia (se non nella breve fase di chiusura) assicurandone la durata nel tempo e limitando molto le manutenzioni. Sui riduttori dovranno essere montati gli ingrassatori per facilitare la manutenzione agli operatori tra telaio e muro c'è una sede in cui viene inserita una guarnizione in EPDM a celle chiuse per assicurare la tenuta anche del telaio i riduttori devono essere riverniciati a forno per assicurare la maggiore durata nel tempo il copristelo deve essere in policarbonato trasparente infrangibile, in modo che l'operatore possa controllare il livello delle paratoie (in caso di barra saliente).

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

- Installazione: parete
- Dimensioni apertura: largh. mm 300 Alt. mm 500
- Tipo di paratoia: a tenuta sui 4 lati
- Distanza dal fondo a piano calpestio mm: 1500 stimata
- Battente idraulico sulla paratoia mm: 100 stimata

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Dimensioni del diaframma (mm): largh. mm 400 Alt. mm 600
- Dimensioni esterne del telaio (mm): largh. mm 500 Alt. mm 2600
- Sistema di tenuta: guarnizioni a nota musicale
- Azionamento manuale predisposto per la motorizzazione
- Alt. comando dal piano di calpestio mm: 1100
- Sistema fissaggio telaio zanche x tasselli

MATERIALI

- Materiale telaio: acciaio inox Aisi 304L
- Materiale tampone: acciaio inox Aisi 304L
- Materiale colonnina: acciaio inox Aisi 304L
- Materiale guarnizioni: EPDM
- Materiale bulloneria: acciaio A2
- Materiale vite di manovra: acciaio inox Aisi 304

2) paratoia di tipo manuale predisposta per la motorizzazione a scudo piano a tenuta sui 4 lati, realizzata in acciaio inossidabile, avente dimensioni nette della luce larghezza 1,00 m e altezza 1,00 m.

Le paratoie devono essere calcolate in modo che lo sforzo sul volantino non sia superiore ai 20 kg per braccio come previsto dalle normative. la barra filettata, sempre in acciaio inox (Aisi 304 o 316), deve essere calcolata a carico di punta sul picco di forza di chiusura con coefficiente di sicurezza 5 sul carico di Eulero. Il tampone ed il telaio dovranno essere calcolati in modo che la deformazione sia inferiore ai 3 mm: in questo modo la guarnizione, durante la chiusura, non potrà essere allontanata dal telaio in modo tale da compromettere la perfetta tenuta. le paratoie scorrono sempre su cunei in controcorrente oppure su ruote o polizene a favore di corrente: in questo modo la guarnizione non striscerà sul telaio durante la maggior parte della movimentazione della paratoia (se non nella breve fase di chiusura) assicurandone la durata nel tempo e limitando molto le manutenzioni. Sui riduttori dovranno essere montati gli ingrassatori per facilitare la manutenzione agli operatori tra telaio e muro c'è una sede in cui viene inserita una guarnizione in EPDM a celle chiuse per assicurare la tenuta anche del telaio i riduttori devono essere riverniciati a forno per assicurare la maggiore durata nel tempo il copristelo deve essere in policarbonato trasparente infrangibile, in modo che l'operatore possa controllare il livello delle paratoie (in caso di barra saliente).

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

- Installazione: parete
- Dimensioni apertura: largh. mm 1000 Alt. mm 1000
- Tipo di paratoia: a tenuta sui 4 lati
- Distanza dal fondo a piano calpestio mm: 1500 stimata
- Battente idraulico sulla paratoia mm: 1500 stimata

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Dimensioni del diaframma (mm): largh. mm 1100 Alt. mm 1100
- Dimensioni esterne del telaio (mm): largh. mm 1200 Alt. mm 2600
- Sistema di tenuta: guarnizioni a nota musicale
- Azionamento manuale predisposto per la motorizzazione
- Alt. comando dal piano di calpestio mm: 1100
- Sistema fissaggio telaio zanche x tasselli

MATERIALI

- Materiale telaio: acciaio inox Aisi 304L
- Materiale tampone: acciaio inox Aisi 304L
- Materiale colonnina: acciaio inox Aisi 304L
- Materiale guarnizioni: EPDM
- Materiale bulloneria: acciaio A2
- Materiale vite di manovra: acciaio inox Aisi 304

ART. 29° - MISURATORI DI PORTATA

È prevista fornitura e posa di misuratore di portata composto da sensore radar di velocità, insensibile alle condizioni ambientali, variazioni nei fluidi da misurare (liquidi o solidi), variazioni di temperatura, presenza di fasi gassose, depositi, formazione di schiuma.

Il dispositivo dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- Misuratore di livello radar con comunicazione wireless Bluetooth® per zone sicure, non a rischio esplosione
- Accesso wireless da remoto semplice, affidabile e sicuro per semplificare l'accesso ai punti di misura difficilmente raggiungibili;
- Configurazione, operabilità e manutenzione via Bluetooth® tramite smartphone, tablet o PC e app freeware iOS/Android oppure software operativo Windows;
- Range di misura configurabile sull'applicazione specifica entro le specifiche di prodotto;
- Grado di protezione IP66/68 NEMA 4X/6P;
- Indicatore LED per immediata rilevazione di stato.

Ulteriori caratteristiche del dispositivo:

Approvazione:	Area sicura CSA C/US General Purpose Marcatura UK Marcatura NEPSI Marcatura KC
Connessione al processo:	Connessione al processo superiore (ingresso cavo): Filetto G1 ISO228 (filetto ASME MNPT1) Connessione al processo inferiore (antenna): Filetto ISO228 G1-1/2 (filetto ASME MNPT1-1/2)
Antenna:	40 mm
Materiali:	Parti bagnate: PVDF Guarnizione: EPDM Connessione al processo superiore: PBT-PC O-ring: EPDM Rondella di fissaggio: PA6.6 Anello azzurro: PBT-PC Connessione al processo inferiore: PVDF
Temperatura operativa:	-40 ... 60 °C (-40 ... 140 °F)
Pressione operativa:	-1 ... 3 bar (-14 ... 43 psi)
Frequenza operativa:	80 GHz

Angolo di apertura:	8°
Max range di misura:	10 m
Lunghezza cavo:	10 m
Grado di protezione:	IP66/68 NEMA 4X/6P
Alimentazione:	2-fili; 12 ... 30 VDC
Uscita:	2-fili; 4-20 mA
Display, operabilità:	Indicatore di stato LED, Bluetooth
Accuratezza:	fino a ± 5 mm (0,2 in)
Risoluzione:	1 mm, digitale

Inoltre, il misuratore di portata dovrà essere corredato da:

- Controller per sistemi di misura area-velocity ed avente le seguenti caratteristiche:
 - HMI colori touchscreen da fronte quadro, formato 7 pollici;
 - Alimentazione 24 VDC
 - Protezione frontale IP66
 - Ingresso sensore velocità RS485 Modbus
 - Ingresso livello 4-20mA
 - Uscita analogica 1: 1x 4-20mA portata
 - Uscita analogica 2: 1x 4-20mA da definire
 - 2 uscite digitali per totalizzazione
 - 2 soglie Min-Max per portata
 - 2 soglie Min-Max per livello
 - Datalogger su scheda SD
 - Ethernet
 - Quadro poliestere da campo (custodia da campo)
- Micropilot dotato di:
 - Uscita fili 4-20 mA
 - Display LED + Bluetooth®
 - Connessione elettrica cavo preinstallato
 - Antenna PVDF incapsulato 40 mm/1-1/2'
 - Attacco al processo ingresso cavo filetto G1 ISO228
 - Attacco al processo antenna finale filetto ISO228 G1-1/2, PVDF
 - Lunghezza cavo 10 m

ART. 30° - GEOMEMBRANA IN HDPE

È previsto l'utilizzo di geomembrana in HDPE certificata secondo UNI 11309 costituita da un polimero termoplastico, fabbricato in fogli piani dello spessore pari a 1,5 mm avente entrambe le superfici lisce. Essa dovrà possedere una resistenza a rottura non inferiore a 39 N/mm (kN/m) e allungamento a rottura non inferiore al 700% (EN ISO 527-3). Inoltre, la membrana avrà resistenza alla lacerazione non inferiore a 130 N/mm (ISO 34-1) e resistenza al punzonamento statico maggiore/uguale a 4 kN (EN ISO 12236). Il materiale inoltre dovrà possedere una densità maggiore di 0,94 g/cm³ e permeabilità ai liquidi non superiore a 1*10⁻⁶ mc/mq giorno. (EN 14150). I rotoli dovranno essere stesi con sormonto minimo di 20 cm prima della saldatura. Tutti gli elementi saranno saldati con procedimento consigliato dal produttore ed accettato dalla D.L e comunque in accordo a UNI 10567. Il materiale impiegato dovrà avere la marcatura CE, in conformità alle norme UNI EN vigenti.

ART 31° - BIOCOMPONENTE PRESEMINATO

È prevista la posa di biocomposito preseminato costituito dall'accoppiamento di una rete in fibra naturale di cocco e di un biotessile preseminato di origine completamente cellulosa e totalmente biodegradabile. Il biotessile contiene all'interno della trama sementi erbacee di alta qualità e fertilizzanti granulari per nuovi insediamenti e ammendanti senza l'ausilio di collanti, reti, fibre o film sintetici, con massa areica 630 g/mq, colore verde/beige, spessore 7,00 mm.

ART 32° - GEOTESSILE NON TESSUTO

È previsto l'utilizzo di 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. Compresi risvolti, sovrapposizioni, picchetti di fissaggio, sfridi e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte, con massa areica da 301 a 500 g/mq e resistenza a trazione trasversale da 24 kN/m a 38 kN/m.

ART. 33° - TELECONTROLLO

È prevista la fornitura e posa di stazione periferica di telecontrollo con alimentazione tramite modulo fotovoltaico composta da:

- stazione periferica di telecontrollo z-pass dotata di alimentazione tramite modulo fotovoltaico 130 W, batteria tampone 80 ah, centralina solare di regolazione carica, trasmissione dati tramite modem router gprs integrato, porta modbus, modulo ingresso 2 misure analogiche, 4 segnali digitali, 2 uscite di comando, display 4,5" quadro interno IP 65 vetroresina e esterno in acciaio inox. È prevista inoltre la fornitura di palo rastremato h= 3,5 metri comprensivo di staffa di fissaggio a parete. La fornitura prevede altresì:
 - cablaggi e prove presso laboratorio, fornitura schemi di impianto, ecc..
 - installazione stazione, configurazione, prove e collaudi;
 - iscrizione centro internet di raccolta e visualizzazione dati.

ART. 34° - GRATA IN LEGNAME

La grata in legname è formata da pali di diametro 20 cm e lunghezza 3-6 m, con struttura, in elementi verticali ed orizzontali, bloccati tra di loro da chiodi e ferri a forma di C, fissata al pendio tramite picchetti di legno di diametro 8-10 cm e lunghezza 1 m e tiranti, realizzata a maglia quadrata 1 x 1 m.

In merito alle modalità esecutive, una volta effettuata la riprofilatura complessiva della scarpata in frana, prima di procedere alla costruzione della grata di sostegno, la superficie del pendio dovrà essere opportunamente regolarizzata secondo la geometria indicata nei disegni di progetto e provvedendo ad eliminare eventuali parti instabili.

La seconda operazione consisterà nella preparazione della base di appoggio al piede della scarpata, mediante lo scavo di un fosso che avrà le dimensioni indicate nei disegni di progetto; se previsto negli elaborati progettuali, sarà collocato del tondame di legno sul fondo del fosso. Una volta preparato il piede, verranno collocati i montanti verticali; verranno quindi infissi i pali od i piloti di ancoraggio ed effettuata la prima serie di staffature; a questo punto verranno posizionati e fissati i correnti orizzontali che saranno, a loro volta, fissati agli ancoraggi. Completata la struttura portante, si procederà al fissaggio della rete elettrosaldata ai tondoni ed al contemporaneo graduale riempimento dell'opera, provvedendo, una volta completato il ricarico fino alla posizione di una serie di correnti, ad inserire le talee e/o le piantine radicate su piani di appoggio che dovranno avere una contropendenza almeno pari a 10° - 20° con densità minima di 40 talee per metro quadrato e di 2 piantine per metro quadrato. In corrispondenza della sommità dell'opera dovrà essere posizionato un foglio di carta catramata in modo da impedire che l'acqua si infiltri in modo significativo nel terreno smosso a tergo della grata. Ad opera finita, dovranno restare in vista soltanto le parti terminali del materiale vegetale e, eventualmente, i correnti orizzontali.

L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva la facoltà di scartare piantine e/o talee in fase, anche iniziale e parziale, di disseccamento. La verifica dell'attecchimento delle piantine e/o delle talee andrà eseguita soltanto dopo il primo periodo vegetativo seguente al momento della realizzazione dell'opera; qualora l'attecchimento non risultasse soddisfacente, andrà eseguito un nuovo controllo prima del successivo periodo di riposo vegetativo; quando, dopo questo secondo controllo, l'attecchimento interessasse meno del 50% della superficie coperta dal rivestimento, l'Impresa dovrà procedere ad una sua reintegrazione anche mediante il semplice impianto di talee. Il legname dovrà essere preventivamente accatastato in cantiere al fine di consentire all'Ufficio di Direzione Lavori di verificarne le caratteristiche prima della posa in opera.

ART. 35° - MANTO STRADALE

Sottofondazione stradale

La fondazione stradale dovrà essere posta su piani di posa che assicurino la protezione della sovrastruttura stessa da infiltrazioni e da contaminazioni di materiali fini, quali limi ed argille e che interrompa le risalite capillari, specie in zone soggette a gelo.

Pertanto, la sottofondazione sarà costituita da materiale proveniente dagli scavi o da cava di prestito ed appartenente esclusivamente ai gruppi A1 e A3 e ai sottogruppi A2-4 e A2-5 della classificazione CNR UNI 10006 (AASHO M 145-49).

Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato

È una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI; lo spessore da assegnare alla fondazione è fissato dalla Direzione Lavori.

Le caratteristiche del materiale da impiegare sono le seguenti:

- sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 71 mm oppure a forma appiattita, allungata o lenticolare;
- curva granulometrica compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quello delle curve limiti:

Crivelli e setacci UNI	mm	Miscela (passante totale in peso)
crivello	71	100
crivello	40	75 ÷ 100
crivello	25	60 ÷ 87
crivello	10	35 ÷ 67
crivello	5	25 ÷ 55
setaccio	2	15 ÷ 40
setaccio	0,4	7 ÷ 22
setaccio	0,075	2 ÷ 10

- rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore od uguale a 2/3;
- percentuale di usura, determinata con la prova di Los Angeles, non superiore al 50 % (prova CNR B.U. 34-1973);
- coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo CNR fascicolo IV/1953) non superiore a 200;
- equivalente in sabbia (prova AASHTO T 176/56, eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento) misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso fra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione della provenienza e delle caratteristiche del materiale.
- Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori potrà richiedere la verifica dell'indice di plasticità; se i materiali sono da impiegare in corrispondenza di una trincea, essi dovranno risultare non plastici; se sono da impiegare su rilevati, essi dovranno avere un IP inferiore a 3 con limite di liquidità non superiore al 25 %;
- indice di portanza CBR (norma ASTM D 1883-61 T oppure CNR-UNI 10009), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguita sulla frazione passante al setaccio da 3/4) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di umidità di costipamento non inferiore al 4 %.

Per quanto attiene le modalità esecutive, l'impresa dovrà attenersi a quanto segue.

La superficie di posa della fondazione dovrà avere le quote, la sagoma e la compattazione prescritta ed essere ripulita da materiali estranei; il materiale, già miscelato o no, secondo il procedimento di lavorazione, sarà steso in

uno o più strati di spessore uniforme finito compreso tra 10 e 30 cm, il cui numero sarà fissato dalla Direzione Lavori in relazione al tipo di attrezzatura miscelante e costipante impiegata.

L'aggiunta di acqua è da effettuarsi a mezzo di dispositivi spruzzatori, sino a raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità.

La Direzione Lavori ha la facoltà di sospendere le operazioni, quando a suo esclusivo giudizio, le condizioni ambientali, (pioggia, neve, ecc.) possono in qualche modo danneggiare la buona riuscita del lavoro.

Qualora per eccesso di umidità, danni dovuti al gelo o per qualsiasi altro motivo il materiale messo in opera non risultasse conforme alle prescrizioni, lo strato o gli strati compromessi dovranno essere rimossi, corretti od eventualmente sostituiti a totale cura e spese dell'Appaltatore.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria; il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, che dovrà comunque essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95 % della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata. Il valore del modulo di deformazione Md (da eseguire in sito) non dovrà essere inferiore a 700 kg/cm² nell'intervallo compreso fra 2,5 e 3,5 kg/cm².

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm.

Pavimentazione Bituminosa

- Strato di collegamento BINDER a granulometria assortita ottenuto con impiego di additivi e di pietrischi di pezzatura da 0 - 20 mm e di sabbia in percentuale del 30% riferita al peso totale degli aggregati, impastati meccanicamente a caldo con bitume puro 80/100 in ragione del 5% del peso totale, compresa eventuale mano di emulsione acida al 65% di ancoraggio in ragione di Kg 1,00/m², steso con macchina vibrofinitrice meccanica od a mano in un unico strato, ripetutamente rullato con idoneo rullo compressore.

Successivamente per l'impermeabilizzazione della pavimentazione si provvederà alla stesa di emulsione acida al 65% in ragione di Kg 1,50 per m², e sabbia asciutta o riscaldata.

- Strato di collegamento BINDER/TAPPETONE a granulometria assortita ottenuto con impiego di additivi e di pietrischi di pezzatura da 0 - 15 mm e di sabbia in percentuale del 30% riferita al peso totale degli aggregati, impastati meccanicamente a caldo con bitume puro 80/100 in ragione del 5,5% del peso totale, compresa eventuale mano di emulsione acida al 65% di ancoraggio in ragione di Kg 1,00/m², steso con macchina vibrofinitrice meccanica od a mano in un unico strato, ripetutamente rullato con idoneo rullo compressore.

Successivamente per l'impermeabilizzazione della pavimentazione si provvederà alla stesa di emulsione acida al 65% in ragione di Kg 1,50 per m², e sabbia asciutta o riscaldata.

- Manto di usura TAPPETO a granulometria assortita ottenuto con impiego di additivi e di pietrischi di pezzatura da 0 - 10 mm e di sabbia in percentuale del 30% riferita al peso totale degli aggregati, impastati meccanicamente a caldo con bitume puro 80/100 in ragione del 6% del peso totale, compresa eventuale mano di emulsione acida al 65% di ancoraggio in ragione di Kg 1,00/m², steso con macchina vibrofinitrice meccanica od a mano in un unico strato, ripetutamente rullato con idoneo rullo compressore.

Successivamente per l'impermeabilizzazione della pavimentazione si provvederà alla stesa di emulsione acida al 65% in ragione di Kg 1,50 per m², e sabbia asciutta o riscaldata.

- 1) Si intendono facenti parte integrante del presente capitolato tutte le norme emanate dal Consiglio Nazionale delle ricerche relativamente a bitumi, catrami, emulsioni, materiali lapidei ed additivi.
- 2) La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni dei materiali che l'Impresa intende impiegare od impiega, per le prove da effettuare presso laboratori riconosciuti ufficialmente e pertanto gli addetti alla Direzione dei Lavori avranno libero accesso e completa possibilità di controllo nei cantieri per la preparazione del conglomerato.
- 3) Ad opera finita la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie ed un profilo perfettamente regolari ed uniformi e non dovranno in ogni modo apparire le giunture delle diverse tratte della pavimentazione.
Di ogni difetto o deficienza, anche se dovuti a cedimenti o guasti del sottofondo, che dovesse poi comparire nella pavimentazione, sarà responsabile l'Impresa appaltatrice.
- 4) Fino al collaudo definitivo, la manutenzione dovrà essere eseguita a cura e spese dell'Impresa nel modo più tempestivo, provvedendo immediatamente alle riparazioni di volta in volta necessarie, senza che occorran, per questo, speciali inviti da parte della Direzione dei Lavori.

All'atto del collaudo definitivo la pavimentazione dovrà apparire in stato di conservazione perfetta senza segni di sgretolamento, solcature, ormaie, ondulazioni, screpolature e depressioni anormali, con scarico regolare delle acque meteoriche da ogni punto della superficie.

Leganti Bituminosi

I leganti bituminosi dovranno rispondere alle norme e condizioni per l'accettazione dei materiali stradali:

a) Bitume. Il bitume dovrà provenire dalla distillazione dei petroli o da asfalto tipo "TRINIDAD", dovrà inoltre corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- 1) Solubilità in solfuro di carbonio, almeno 99%;
- 2) Peso specifico a 25 °C maggiore di 1;
- 3) Penetrazione Dow a 25 °C minimo 100 dmm;
- 4) Punto di rammollimento (palla o anello) non inferiore a 38 °C;
- 5) Perdita in peso per riscaldamento a 163 °C, per 5 ore al massimo il 2%;
- 6) Contenuto massimo di paraffina 2,3%.

Ove la fornitura del bitume sia fatta in fusti o in altri recipienti analoghi per il prelevamento dei campioni verrà scelto almeno un fusto o un recipiente su ogni cinquanta.

Da ciascuno dei fusti scelti e qualora il materiale trovasi liquesciente dovrà prelevarsi un decilitro cubo, avendo cura che il contenuto sia reso preventivamente omogeneo.

I prelevamenti così fatti saranno assunti come rappresentativi del contenuto del gruppo di recipienti ai quali si riferiscono.

Qualora invece il materiale trovasi allo stato pastoso, si dovrà prelevare per ciascun fusto un campione di peso non inferiore a kg 1.

Il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in cantiere in tempo utile affinché possano essere eseguite le prove prima dell'inizio della bitumatura.

b) Emulsione bituminosa. L'emulsione bituminosa per le prime mani dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- a) percentuale in bitume puro minimo 60/65%;
- b) percentuale in emulsivo secco massimo 1,50%;
- c) omogeneità residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.;
- d) stabilità nel tempo, residuo massimo gr. 0,10 per 100 gr.;
- e) sedimentazione non più di mm 6 dopo tre giorni, non più di mm 12 dopo sette giorni;
- f) stabilità al gelo, residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.;
- g) viscosità non meno di 5.

Per i prelievi dei campioni ci si atterrà alle norme per le prove dell'emulsione.

c) Pietrischetto bitumato. Il pietrischetto bitumato sarà ottenuto con l'impasto di pietrischetto preventivamente vagliato a bitume puro in ragione almeno di kg 60 per mc. di pietrischetto. Il pietrischetto da impiegarsi dovrà essere perfettamente asciutto e il bitume dovrà essere riscaldato alla temperatura da 150 ° a 180 °C.

La miscela dovrà essere effettuata nelle ore più calde, sopra superfici dure perfettamente pulite ed esposte al sole. Il pietrischetto bitumato dovrà essere fornito e misurato a piè d'opera su camion, escluse per le pavimentazioni dei marciapiedi in cui verrà misurato a mq. ad opera finita.

ART. 36° - SEGNALETICA

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi a tipi e dimensioni prescritti dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con d.P.R. 16 dicembre 1992 n° 495 e successive modificazioni e a quanto richiesto dalle relative circolari del Ministero lavori pubblici.

ART. 37°- COLLOCAMENTO IN OPERA DI APPARECCHI E MATERIALI FORNITI DALLA STAZIONE APPALTANTE

L'Appaltatore dovrà provvedere al collocamento in opera di tutti i materiali, apparecchi, ecc. che gli verranno forniti dalla Stazione Appaltante dietro compenso in economia. Gli apparecchi e i materiali dovranno essere collocati in opera con le maggiori cure e precauzioni provvedendo, dove è necessario, alle opportune scalpellature, fori, ecc., al suggellamento dei materiali ed apparecchi stessi con malta di cemento oppure a seconda della necessità, con particolari prodotti chimici che verranno indicati di volta in volta dalla Direzione Lavori (comunque escluso però il gesso ed il cemento a rapida presa) e quindi agli accompagnamenti necessari. In ogni caso l'Appaltatore dovrà rispondere della buona conservazione del materiale consegnatogli, prima e dopo del suo collocamento in opera.

ART. 38°- LAVORI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia diretta e i noleggi saranno assolutamente eccezionali, e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della Direzione dei lavori.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

I mezzi d'opera per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

Nei lavori da eseguirsi in economia, sia per la mano d'opera sia per i noli, trasporti compresi, il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro svolto in cantiere, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa e perditempo.

Detti lavori in economia saranno liquidati secondo i prezzi di elenco, elaborato dalla Stazione Appaltante, applicando il ribasso percentuale offerto in sede di gara.

ART. 39°- LAVORI EVENTUALMENTE NON PREVISTI

Per la esecuzione di categorie di lavori non previsti e per le quali non si hanno i prezzi corrispondenti, o si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi secondo le norme vigenti in materia, oppure si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore secondo i prezzi di elenco (elaborato dalla Stazione Appaltante, applicando il ribasso percentuale offerto in sede di gara).

ART. 40° - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché a giudizio della Direzione Lavori, ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

La Direzione dei Lavori si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, tra quelli previsti in contratto.

Comunque, l'Impresa dovrà presentare, prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo, in linea con il cronoprogramma riportato in progetto, nel quale saranno indicate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione.

ART. 41° - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per tutte le opere dell'appalto, le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto previsto nell'elenco prezzi, escluso ogni altro metodo e con detrazioni di tutti i vuoti. Il peso del ferro normale di armatura verrà calcolato senza considerare le tolleranze di cui alla Tabella UNI EN 10080:2005, ma in base ai pesi unitari riportati dalla Tabella UNI suddetta relativa al ferro tondo per cemento armato, per i vari diametri nominali accettati.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione dei lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Impresa. Le misure saranno prese in contraddittorio a mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione dei lavori e dall'Impresa. Resta sempre salva ad ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la Direzione dei Lavori quando, per il progredire dei lavori stessi, non risultino più accertabili le misure delle opere eseguite.

Le prestazioni in economia diretta e i noleggi saranno assolutamente eccezionali, e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della Direzione dei lavori. Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione Lavori.

I mezzi d'opera per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

Nei lavori da eseguirsi in economia, sia per la mano d'opera sia per i noli, trasporti compresi, il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro svolto in cantiere, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa e perditempo.