

PROGETTAZIONE

SOGGETTI

MMI s.r.l.

Società d'ingegneria
IL DIRETTORE TECNICO
(dott. ing. Stefania Meucci)

PROGETTISTI

(dott. ing. Stefania Meucci)

(dott. ing. Caterina Aliverti)

NORD MILANO CONSULT s.r.l.

Società d'ingegneria
IL DIRETTORE TECNICO
(dott. arch. Michela Di Mento)

(dott. arch. Michela Di Mento)

1	dic 2015				Integrazioni a seguito di verifica del 4 dicembre 2015
REV.	DATA	DIS.	CONTR.	APPR.	DESCRIZIONI REVISIONI



AIPO
Agenzia Interregionale per il fiume Po



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: dott. ing. Gaetano La Montagna

Oggetto **(MB-E-1) - Lavori di sistemazione idraulica lungo il fiume Lambro nel centro abitato di Monza in Comune di Monza (MB) - LOTTO 1**

Fase progettuale PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO	Allegato n. A-16-02	n. dis. 42739
		Scala /
Titolo Capitolato speciale d'appalto	Data Novembre 2015	

RTP	mandante	mandataria
	 Modellistica e Monitoraggio Idrologico s.r.l. 21023 MILANO via Daniele Crespi, 7 tel. 02.58113831 - fax. 02.58113831 e-mail: Info@mmlidro.it	 NORD MILANO CONSULT s.r.l. Società di ingegneria 21052 BUSTO ARSIZIO (VA) via Bruno Raimondi, 5 tel. 0331.636702 - fax 0331.636713 e-mail: segreteria@nordmil.com

Comune di Monza

Provincia di Monza e Brianza

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

OPERE DI SISTEMAZIONE FLUVIALE

OGGETTO: LAVORI DI SISTEMAZIONE IDRAULICHE LUNGO IL FIUME
LAMBRO NEL CENTRO ABITATO DI MONZA [MB-E-1]

COMMITTENTE: AIPO – Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di
Milano

INDICE

PARTE PRIMA Definizione tecnica ed economica dell'appalto	5
CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....	5
Art. 1 Oggetto dell'appalto.....	5
Art. 2 Ammontare dell'appalto	8
Art. 3 Modalità di stipulazione del contratto	8
Art. 4 Categorie dei lavori.....	9
Art. 5 Modalità di aggiudicazione dell'appalto.....	10
CAPO 2. DISCIPLINA CONTRATTUALE	10
Art. 6 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....	10
Art. 7 Documenti che fanno parte del contratto.....	10
Art. 8 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto	11
Art. 9 Fallimento dell'appaltatore	11
Art. 10 Rappresentante dell'appaltatore e domicilio, direttore di cantiere	11
Art. 11 Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	12
Art. 12 Convenzioni in materia di valuta e termini	12
CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE	12
Art. 13 Consegna e inizio dei lavori	12
Art. 14 Termini per l'ultimazione dei lavori.....	13
Art. 15 Proroghe	13
Art. 16 Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori	14
Art. 17 Sospensioni ordinate dal R.U.P.....	15
Art. 18 Penali in caso di ritardo	15
Art. 19 Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma	16
Art. 20 Inderogabilità dei termini di esecuzione	16
Art. 21 Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.....	17
CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI	17
Art. 22 Lavori a corpo	17
Art. 23 Lavori a misura.....	18
Art. 24 Eventuali lavori in economia	18
Art. 25 Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera	19
CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA	19
Art. 26 Anticipazione del prezzo.....	19
Art. 27 Pagamenti in acconto	19
Art. 28 Pagamenti a saldo.....	20

Art. 29	Applicazione del D.Lgs. n. 231/2002 e s.m.i. in materia di lotta contro i ritardi dei pagamenti nelle transazioni commerciali.....	21
Art. 30	Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo	21
Art. 31	Anticipazione del pagamento di taluni materiali	22
Art. 32	Cessione del contratto e cessione dei crediti.....	22
CAPO 6.	CAUZIONI E GARANZIE.....	22
Art. 33	Cauzione provvisoria	22
Art. 34	Cauzione definitiva	23
Art. 35	Riduzione delle garanzie.....	23
Art. 36	Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore	24
CAPO 7.	DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	25
Art. 37	Variazione dei lavori	25
Art. 38	Varianti per errori od omissioni progettuali.....	26
Art. 39	Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....	26
CAPO 8.	DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA.....	26
Art. 40	Adempimenti preliminari in materia di sicurezza	26
Art. 41	Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere.....	27
Art. 42	Piano di sicurezza e di coordinamento.....	28
Art. 43	Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento	28
Art. 44	Piano operativo di sicurezza.....	29
Art. 45	Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	29
Art. 46	Valutazione del rischio dovuto alla presenza di ordigni residuati bellici inesplosi	29
CAPO 9.	DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO.....	30
Art. 47	Subappalto.....	30
Art. 48	Responsabilità in materia di subappalto	32
Art. 49	Pagamento dei subappaltatori	32
CAPO 10.	CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO	33
Art. 50	Accordo bonario	33
Art. 51	Definizione delle controversie.....	34
Art. 52	Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	34
Art. 53	Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)	35
Art. 54	Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....	36
CAPO 11.	DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE.....	38
Art. 55	Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	38
Art. 56	Termini per il collaudo.....	38
Art. 57	Presa in consegna dei lavori ultimati.....	38
CAPO 12.	NORME FINALI	38

Art. 58	Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore	38
Art. 59	Obblighi speciali a carico dell'appaltatore	41
Art. 60	Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione	42
Art. 61	Utilizzo di materiali recuperati o riciclati.....	42
Art. 62	Terre e rocce da scavo	43
Art. 63	Custodia del cantiere e piano di pronto intervento	43
Art. 64	Cartello di cantiere	43
Art. 65	Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto.....	43
Art. 66	Tracciabilità dei pagamenti	44
Art. 67	Spese contrattuali, imposte, tasse	44
PARTE SECONDA Specificazione delle prescrizioni tecniche art. 43, c.3, lettera b), del D.P.R. n. 207/2010.		46
CAPO 1. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI		46
Art. 68	Manutenzione alvei	46
Art. 69	Movimenti terra	47
Art. 70	Demolizioni	48
Art. 71	Formazione di rilevati	49
Art. 72	Opere di protezione spondale	50
Art. 73	Geosintetici e geocompositi	52
Art. 74	Opere in conglomerato cementizio	53
Art. 75	Opere di sistemazione dei versanti	54
Art. 76	Pavimentazioni stradali	55
Art. 77	Opere a verde	55
CAPO 2. NORME TECNICHE		56
Art. 78	Norme generali per l'esecuzione dei lavori	56
Art. 79	Manutenzione alvei	57
Art. 80	Movimenti terra	58
Art. 81	Demolizioni	59
Art. 82	Formazione di rilevati	60
Art. 83	Opere di protezione spondale	61
Art. 84	Geosintetici e geocompositi	71
Art. 85	Opere in conglomerato cementizio	74
Art. 86	Opere di sistemazione dei versanti	96
Art. 87	Pavimentazioni stradali	99
Art. 88	Opere a verde	102
Art. 89	Opere di carpenteria metallica	109
Art. 90	Stazione di misura dei livelli idrometrici.....	112
Art. 91	Barriere mobili antiesondazione	113

CAPO 3. NORME TECNICHE RIGUARDANTI LAVORI SUI BENI DEL PATRIMONIO CULTURALE	113
Art. 92 Applicazione.....	113
Art. 93 Norme per la misurazione e valutazione dei lavori, qualità e provenienza dei materiali, modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro, ordine da tenersi nell'andamento dei lavori.	113
Allegato1: Elenco dei prezzi unitari con indicata incidenza della manodopera	158
Allegato2: Modulo offerta prezzi	167

PARTE PRIMA

Definizione tecnica ed economica dell'appalto

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.

2. L'intervento è così individuato:

a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – Ufficio di Milano – sede: via Garibaldi, 75 43121 Parma;

b) descrizione sommaria:

L'appalto riguarda i "Lavori di sistemazione idraulica lungo il fiume Lambro nel centro abitato di Monza in comune di Monza (MB)"

Gli interventi previsti nel presente appalto sul fiume Lambro da valle verso monte sono di seguito elencati:

1. Il ripristino della continuità arginale a valle del pontecanale Villoresi eseguita tramite il taglio della vegetazione presente, l'apporto di terreno e la sua compattazione e la collocazione dei massi di peso superiore a 3 ton atti a dare continuità e completamento della difesa spondale presente lungo il tratto;
2. l'installazione di panconi metallici presso l'opera di presa della Roggia Lupa al fine di limitare il rischio di allagamento garantendo un franco di 90 cm sul livello di piena duecentennale del Lambro; si prevede l'installazione di 4 panconi metallici, sostituendo i gargami esistenti con profili verticali HEA 100 e orizzontali in UPN 100, da saldare al profilo longitudinale esistente.

Rispetto allo stato esistente l'opera prevede un pancone aggiuntivo in sponda destra idraulica della rogga lupa con la formazione di struttura di sostegno in C.A. collegata all'opera muraria esistente.

3. il risanamento lato fiume del muro spondale di via Ghilini che consiste nella ricostruzione e sigillatura dei giunti strutturali ove necessario ripristinando la tenuta idraulica.

Nel caso della ricostruzione si interviene con la demolizione del calcestruzzo di una parte di muro delimitata senza la rimozione dei ferri di armatura, la ricostruzione del muro con l'inserimento di un profilo in pvc flessibile ad anello centrale chiuso annegato nel calcestruzzo per la tenuta idraulica e con il posizionamento di nastri in gomma idrofila espandente all'attacco vecchio/nuovo muro.

Nel caso della sigillatura invece si procede con l'incisione a monte e a valle della parte di muro dove

mediante l'utilizzo di gomma termoplastica in fasce di larghezza minima di 170 mm di 1,2 mm di spessore, rinforzato ai bordi esterni con un tessuto non tessuto in poliestere per la sigillatura e l'impermeabilizzazione di giunti strutturali, incollato al supporto con adesivo epossidico bicomponente tissotropico di bassa viscosità. A trattamento ultimato verrà ripristinato sul lato strada l'intonaco di finitura.

4. il taglio selettivo della vegetazione infestante in sponda sinistra nel caso specifico viene praticato per favorire l'insediamento della vegetazione autoctona di ripa tra le sezioni LA94.1 e LA93.4. In particolare l'intervento interesserà la sponda sinistra tra l'opera di derivazione della Roggia Lupa e il pontecanale Villorresi, sempre la sponda sinistra in corrispondenza di una doppia ansa presente a lato dell'area della "Cascinazza" e anche la sponda destra nel tratto terminale dell'ansa.
5. il risanamento del muro spondale in sinistra lungo via Spalto Piodo, che attualmente presenta numerose fessurazioni realizzato con specifici interventi di sistemazione rispettando il muro classificato come "Bene del patrimonio culturale".

L'intervento conservativo prevede la rimozione dei primi 12 m di muratura più a monte (a nord) per l'intera altezza dell'argine (H 3 m), (la realizzazione di un'opera di sostegno a tergo del muro spondale tipo berlinese) e la ricostruzione dell'argine riutilizzando le pietre esistenti. Eventuali integrazioni con nuovi conci, laddove il materiale di riuso non risultasse sufficiente.

Per i restanti 113 m di argine è prevista la pulitura dei materiali lapidei in opera, la stilatura dei giunti di malta disgregati, il consolidamento di eventuali fessurazioni e la stuccatura laddove vi sia la perdita completa del giunto di malta. Sono previste integrazioni con nuovi conci, in caso di materiale ammalorato.

A tutti gli interventi bisogna anteporre la disinfestazione del muro spondale da vegetazione fortemente radicata nella muratura.

Per il primo tratto di 12 metri del muro, dove viene effettuato l'intervento di rimozione della muratura, è prevista un'opera di sostegno della strada (con carico veicolare di 2° categoria) costituita da una berlinese in micropali a ridosso del muro d'argine, in micropali posti ad interasse di 0,4 m e della lunghezza di 6,5 m, realizzati con armatura \varnothing 219,1 di spessore 6,3, e collegati in testa con cordolo in C.A. sezione cm 60x60

6. La demolizione del rivestimento del fondo alveo attuale ammalorato e il rifacimento dello stesso tra la traversa di San Gerardino e il ponte di via De Amicis.

L'intervento consiste nella demolizione dell'attuale platea dissestata e la ricostruzione della stessa in c.a. attraverso un getto di calcestruzzo armato dallo spessore di 20 cm con doppia rete elettrosaldata. Sono previsti cordoli di nervatura per la sospensione della rete elettrosaldata superiore con passo medio della nervatura cm 200x 200.

L'azione erosiva delle correnti di piena verificatesi recentemente ha rimosso anche parte del materiale sottostante sarà necessario ripristinare correttamente il sottofondo prima di eseguire il nuovo getto di rivestimento.

7. l'installazione di un sistema di tenuta idraulica in corrispondenza della rampa di discesa in alveo all'altezza del ponte di Via Santa Maddalena costituito nell'installazione di un cancello in ferro con lunghezza di 480 cm e altezza 1 m a tenuta idraulica su tre lati. Alle estremità della struttura del cancello saranno realizzate strutture di tamponamento e raccordo in C.A. e/o in acciaio da un lato con la recinzione esistente e dall'altro con l'impalcato del ponte.
8. La fornitura e prova di installazione di barriere mobili in corrispondenza di alcuni varchi stradali da attuarsi in caso di allerta da parte della protezione civile comunale per contenere le esondazioni in sponda destra e sinistra lungo Via Tintori; tale intervento è necessario per evitare che il sormonto delle sponde causi allagamenti in caso di transito lungo il Lambro di portate superiori a 75 mc/s, corrispondenti a 90 mc/s a monte della derivazione del Lambretto (Tr = 20/30 anni). Una volta provate le barriere andranno stoccate in apposito magazzino della protezione civile in comune di Monza
9. Intervento di manutenzione e risanamento della traversa di derivazione del Lambretto con ripristino del rivestimento in massi rimosso sia a tergo che alla base del manufatto e pulizia del fondo alveo del

Lambretto a monte del ponte di via Annoni

Il lavoro consiste nel consolidamento delle parti decoese e disgregate a monte e a valle della traversa attraverso la pulitura dell'area a monte della traversa eliminando tutti i materiali incoerenti, i ciottoli e i detriti trasportati dal fiume e il ripristino delle parti distaccate della traversa tramite applicazione di massi e malta monocomponente tissotropica fibrorinforzata a ritiro compensato e resistente ai solfati. Potrà essere additivata con additivo stagionante in grado di ridurre il ritiro idraulico e la formazione di micro-fessurazioni. Questo permetterà di stabilizzare la struttura aumentando la rigidità e la resistenza alle sollecitazioni.

A valle della traversa sul lambretto, fino al ponte di via Annoni è presente una zona di deposito di materiale ghiaioso e ciottoloso, sul quale si è nel tempo sviluppata la vegetazione infestante. La presenza di tale materiale costituisce un ostacolo al regolare deflusso delle acque, e pertanto se ne prevede l'asportazione

10. La realizzazione di un muro spondale a valle del ponte di Via Cantore in sinistra idrografica di lunghezza di circa 90 metri e altezza di circa 150 centimetri.

Il nuovo muro spondale sarà arretrato di 3 m rispetto al muro arginale esistente garantendo la fascia per la manutenzione destinata poi a divenire un percorso ciclo-pedonale.

Il muro sarà realizzato in cemento armato, spessore 25 cm, fondato su micropali posti ad interasse di 1 m e della lunghezza di 6,5 m, realizzati con armatura Ø 193,7 di spessore 4,5 intonacato su entrambi i lati e con copertina in cemento decorativo, riprendendo i caratteri cittadini del luogo.

Per la realizzazione delle opere è previsto anche il taglio della vegetazione arborea ed arbustiva presente per la realizzazione del muro e della pista di accesso temporanea di cantiere.

11. Il ripristino della continuità dal muro spondale in corrispondenza di Via Filzi dove oggi esiste una cancellata per una lunghezza di circa mt.7.00 e l'installazione di sistema di tenuta idraulica del cancello carraio di accesso alla sponda arginale.

L'intervento consiste nella realizzazione di una recinzione costituita da un tratto di muro in cemento spessore 25 cm, fondato su micropali posti ad interasse di 1 m e della lunghezza di 6,5 m, realizzati con armatura Ø 193,7 di spessore 4,5 e Ø 219,1 spessore 6,3, con altezza di 130 cm con sovrastante recinzione a giorno e di un cancello in ferro a tenuta idraulica con lunghezza di 480 cm di accesso all'alveo per svolgere operazioni di manutenzione.

12. La realizzazione di un muro in sponda sinistra in continuità con quello esistente a monte del Ponte di Via Montecassino (tra le sezioni LA96.4 e LA96.3) a protezione della Basilica delle Grazie per una lunghezza di circa 60 m;

Il lavoro sarà effettuato attraverso la sostituzione della recinzione in ferro, a partire dal ponte di via Montecassino, con un muro d'argine equivalente a quello già presente per un tratto di 15 m e la sostituzione del parapetto a giorno (42 m) con una muratura in cemento armato intonacato con copertina in serizzo. La nuova recinzione in muratura avrà le caratteristiche estetiche di quella esistente in modo da uniformare l'immagine della recinzione spondale. Sarà costituito da un muro in cemento armato di 20 cm di spessore fondato su micropali posti ad interasse di 1 m e della lunghezza di 5 m, realizzati con armatura Ø 168,3 di spessore 4,5 mm rivestito internamente con mattoni in cotto e intonacata sul fronte Lambro, mantenendo il ritmo delle riseghe della parte esistente. La copertina sarà in coppi come quella del muro spondale esistente.

13. Fornitura e installazione di una stazione di misura di portata lungo il Lambro realizzata attraverso l'installazione di due misuratori di livelli a ultrasuoni o a radar dotati di datalogger, modem e software alimentati con pannello solare e con regolatore di carica) ubicazione: aree diverse, dislocate nei comuni di Monza.

3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relative allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve

conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

Art. 2 Ammontare dell'appalto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

	Importi in euro	A CORPO (C)	A MISURA (M)	TOTALE (C + M)
1	Per esecuzione di lavori	€ 464'631,01	€ 110'383,83	€ 575 014,84
2	Per l'attuazione dei piani di sicurezza, non soggetti a ribasso	€ 70'000,00	€ 14'000,00	€ 84'000,00
	TOTALE APPALTO (1+2)			€ 659'014,84

2. l'importo relativo ai costi per la manodopera è definito dalla seguente tabella:

MD = MANODOPERA				
<i>Per il calcolo dell'incidenza percentuale della manodopera si è fatto riferimento alle tabelle di ripartizione approvate con DM LLPP dell'11/12/1978 emanato ai sensi dell'art.1 della LG 17/02/1978 n°93.</i>				
Importo lavori comprensivo degli oneri per la sicurezza		€ 659'014.84		
TIPO DI OPERE		IMPORTO LAVORI INCLUSI ONERI SICUREZZA	% INCIDENZA MD	IMPORTO INCIDENZA MD
LAVORI IN ECONOMIA	Manodopera	€ 5'835.13	100%	€ 5'835.13
	Noli	€ 10'198.29	0%	€ -
OPERE EDILIZIE	Restauro e manutenzione	€ 121'282.40	55%	€ 66'705.32
OPERE IDRAULICHE	traverse, difese e sistemazioni varie	€ 521'699.12	38%	€ 198'245.67
totale		€ 659'014.94	41%	€ 270'786.12

3. L'importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi determinati nella tabella di cui al comma 1, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul solo importo di cui al rigo 1, relativo all'esecuzione del lavoro a corpo.

4. Non è soggetto al ribasso l'importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, ai sensi dell'articolo 131, comma 3, primo periodo, del Codice dei contratti e del punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008.

Art. 3 Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato **“a corpo e a misura”** ai sensi dell'articolo 53, comma 4, terzo periodo, del Codice dei contratti, nonché degli articoli 43, commi 6, 7 e 9, del Regolamento di cui il D.P.R. n. 207 del 2010. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara e nella «lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto» (di seguito denominata semplicemente «lista»), di cui all'articolo 119, commi 1 e 2, del D.P.R. n. 207 del 2010, in base alle quantità effettivamente eseguite:

a) per la parte di lavoro a corpo, indicato nella tabella di cui all'Art. 2, comma 1, colonna (C), come determinato in seguito all'offerta dell'appaltatore, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tale parte di lavoro, alcuna successive verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità;

b) della parte di lavori a misura, indicato nella tabella di cui all'Art. 2, comma 1, colonna (M), come determinato in seguito all'offerta dell'appaltatore, può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle

quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all'articolo 132 del Codice dei contratti e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.

2. Anche ai sensi dell'articolo articolo 119, comma 5, del D.P.R. n. 207 del 2010, per la parte di lavoro indicato nella tabella di cui all'Art. 2, comma 1, colonna (C), prevista a corpo negli atti progettuali e nella «lista», i prezzi unitari offerti dall'appaltatore in sede di gara non hanno alcuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile, ai sensi del comma 2, primo periodo; allo stesso modo non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e nella «lista», ancorché rettificata o integrata dall'offerente, essendo obbligo esclusivo di quest'ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Stazione appaltante, e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi. Per i lavori indicate nella tabella di cui all'Art. 2, comma 1, colonna (M), previsti a misura negli atti progettuali e nella «lista», i prezzi unitari offerti dall'appaltatore in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali e sono da intendersi a tutti gli effetti come «elenco dei prezzi unitari».

3. I prezzi unitari di cui al comma 2, per la parte a corpo, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 132 del Codice dei contratti, e che siano estranee ai lavori già previsti nonché agli eventuali lavori in economia di cui all'Art. 24.

4. I rapporti e i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'Art. 2, commi 2 e 3.

5. I vincoli negoziali di natura economica, come determinati ai sensi del presente articolo, sono insensibili al contenuto dell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore e restano invariati anche dopo il recepimento di quest'ultima da parte della Stazione appaltante.

Art. 4 Categorie dei lavori

1. Ai sensi dell'articolo 61 del D.P.R. n. 207 del 2010 e in conformità all'allegato «A» al predetto D.P.R. , i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere generali «OG8» **“Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica”**.

2. L'importo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente di cui al comma 1, al netto degli importi delle categorie scorporabili di cui al comma 3, ammonta ad euro **€ 554'648,16** (con incidenza sul totale del 82,17%).

3. l'importo dei lavori appartenenti .

Art. 4/bis Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

Le categorie di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 132, comma 3, del Codice dei contratti, agli articoli 3, comma 1, lettera s), 43, commi 6, 7 e 8, 161, comma 16 e 184 del D.P.R. n. 207 del 2010 e all'Art. 37 del presente Capitolato speciale, sono indicati nella seguente tabella:

<i>n.</i>	<i>Categoria</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Importi in euro</i>	<i>Incidenza %</i>
		A CORPO		
1	OG8	Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica	370'744,33	64.47
2	OG2	Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela	93'886,68	16.32
TOTALE A CORPO			464'631,01	80.79
		A MISURA		

3	OG8	Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica	110'383,83	19.21
4	OG2	Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela	0,00	
TOTALE A MISURA			110'383,83	19.21
TOTALE GENERALE SOGGETTO A RIBASSO			575'014,84	100

Art. 5 Modalità di aggiudicazione dell'appalto

Il criterio di aggiudicazione, conforme al vigente Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture - art. 82 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. - ed al relativo Regolamento - Titolo V, Capo II del D.P.R. 05/10/2010 n.207 - e comunque specificato sul bando di gara, prevede l'**aggiudicazione al prezzo più basso** così determinato: per contratti da stipulare con lavori misti (a corpo e misura) il sistema di aggiudicazione sarà mediante offerta prezzi unitari

CAPO 2. DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali nonché delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 7 Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
 - b) il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e la relativa relazione di calcolo;
 - d) l'elenco dei prezzi unitari come definito all'Art. 3;
 - e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti e all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
 - f) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti, all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
 - g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del D.P.R. n. 207 del 2010;

h) il Piano di Utilizzo ai sensi del D.M. 161/2012;

i) le polizze di garanzia di cui all'Art. 34 e all'Art. 36.

2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

a) il D.Lgs. n. 163 del 2016 "Codice dei contratti";

b) il D.P.R. n. 207 del 2010 "Regolamento", per quanto applicabile;

c) il D.Lgs. n. 81 del 2008, "Testo Unico per la sicurezza", con i relativi allegati;

d) il D.Lgs 231/2002 come modificato dal D.Lgs 192/2012;

e) il D.Lgs 152/2006;

f) il D.M. 161/2012;

g) la Legge 98/2013.

3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

a) il computo metrico e il computo metrico estimativo, l'analisi prezzi;

b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori all'articolo 132 del Codice dei contratti;

c) le quantità delle singole voci elementari, sia quelle rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato, che quelle risultanti dalla «lista» di cui all'articolo 119 del D.P.R. n. 207 del 2010, predisposta dalla Stazione appaltante, compilata dall'appaltatore e da questi presentata in sede di offerta.

4. Fanno altresì parte del contratto, in quanto parte integrante e sostanziale del progetto di cui al comma 1, le relazioni e gli elaborati presentati dall'appaltatore in sede di offerta.

Art. 8 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

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

2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 2 e 3, del D.P.R. n. 207 del 2010, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col R.U.P., consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Art. 9 Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 136, 138 e 140 del Codice dei contratti.

2. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'articolo 37 del Codice dei contratti.

Art. 10 Rappresentante dell'appaltatore e domicilio, direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini

e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'appaltatore o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 11 Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'articolo 167 del D.P.R. n. 207 del 2010 e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.

4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008).

Art. 12 Convenzioni in materia di valuta e termini

1. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro.

2. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.

3. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13 Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da

apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.

2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione.

Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) qualora eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

3. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 153, comma 1, secondo periodo e comma 4, del D.P.R. n. 207 del 2010 e dell'articolo 11, comma 9, periodi terzo e quarto, e comma 12, del Codice dei contratti, qualora il mancato inizio dei lavori determini un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare; il direttore dei lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.

4. Il R.U.P. accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'Art. 40 prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito al Direttore dei Lavori. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

5. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.

Art. 14 Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **168 (centosessantotto)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.

3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di collaudo provvisorio, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

4. Il termine per ultimare i lavori di cui al comma 1 è il valore posto a base di gara; il termine contrattuale vincolante è determinato applicando al termine di cui al comma 1 la riduzione percentuale in ragione dell'offerta di ribasso sullo stesso termine, presentata dall'appaltatore in sede di gara; il cronoprogramma dei lavori di cui al comma 3 è automaticamente adeguato di conseguenza, in ogni sua fase, mediante una riduzione proporzionale di tutti i tempi previsti. Il programma esecutivo dei lavori di cui all'Art. 19 è redatto sulla base del termine contrattuale per ultimare i lavori, ridotto ai sensi del presente comma.

Art. 15 Proroghe

1. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'Art. 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 14.

2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno

di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'Art. 14, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.

3. La richiesta è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.

4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il R.U.P. può prescindere dal parere del direttore dei lavori qualora questi non si esprima entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del direttore dei lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del R.U.P.

5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di 30 giorni e di 10 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'Art. 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.

6. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui ai commi 1, 2 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

7. Trova altresì applicazione l'articolo 159, commi 8, 9 e 10, del D.P.R. n. 207 del 2010.

Art. 16 Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 132, comma 1, lettere a), b), c) e d), del Codice dei contratti; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.

2. Il verbale di sospensione deve contenere:

- a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
- b) l'adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori;
- c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.

3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; qualora il R.U.P. non si pronunci entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.

4. Qualora l'appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 165 del D.P.R. n. 207 del 2010.

5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.U.P. o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del R.U.P.

6. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al R.U.P., qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

7. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.

8. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.U.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi 3 e 4.

9. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'Art. 19.

Art. 17 Sospensioni ordinate dal R.U.P.

1. Il R.U.P. può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.

2. Lo stesso R.U.P. determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.

3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni dell'articolo 16, commi 2, 4, 7, 8 e 9, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

4. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'Art. 14, o comunque quando superino 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

Art. 18 Penali in caso di ritardo

1. Ai sensi dell'articolo 145, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010, nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo 0,5 per mille (euro zero e centesimi cinque ogni mille) dell'importo contrattuale.

2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:

a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi ai sensi dell'Art. 13, comma 2 oppure comma 3;

b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi dell'Art. 13, comma 4;

c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;

d) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui all'Art. 19.

4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte del direttore dei lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della

verifica in sede di collaudo provvisorio.

6. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'Art. 21, in materia di risoluzione del contratto.

7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 19 Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del D.P.R. n. 207 del 2010, entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
- c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.

3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

Art. 20 Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;

- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale o dal capitolato generale d'appalto;
- f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
- h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
- i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.

2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'Art. 15, di sospensione dei lavori di cui all'Art. 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'Art. 18, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'Art. 21.

Art. 21 Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 60 (sessanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 136 del Codice dei contratti.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'Art. 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 22 Lavori a corpo

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

2. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

3. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella di cui all'Art. 5, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

4. La lista delle voci e delle quantità relative al lavoro a corpo non ha validità ai fini del presente articolo, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo, anche ai sensi dell'articolo 119, comma 5, del D.P.R. n. 207 del 2010.

5. Gli oneri per la sicurezza, determinati nella tabella di cui all'Art. 2, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella parte a corpo della tabella di cui all'Art. 5, comma 1, sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

Art. 23 Lavori a misura

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

3. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.

4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'Art. 3, comma 3.

5. Gli oneri per la sicurezza determinati nella tabella di cui all'Art. 2, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella tabella di cui all'Art. 5, per la parte a misura sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al capitolato speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

Art. 24 Eventuali lavori in economia

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante è effettuata con le modalità previste dall'articolo 179 del D.P.R. n. 207 del 2010, come segue:

a) per quanto riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati contrattualmente;

b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del personale o della manodopera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (qualora non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.

2. Gli eventuali oneri per la sicurezza individuati in economia sono valutati senza alcun ribasso, fermo restando che alle componenti stimate o contabilizzate in termini di manodopera, noli e trasporti, si applicano i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione incrementati delle percentuali per spese generali e utili nelle misure di cui al comma 3.

3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate nella misura prevista dalle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nelle misure minime previste dall'articolo 32, comma 2, lettere b) e c), del D.P.R. n. 207 del 2010.

Art. 25 Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

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

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 26 Anticipazione del prezzo

1. Non è prevista la corresponsione in favore dell'appaltatore di un'anticipazione dell'importo contrattuale.

Art. 27 Pagamenti in acconto

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati secondo quanto indicato dall'Art. 22, dall'Art. 23, dall'Art. 24 e dall'Art. 25, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono il 25% dell'importo contrattuale.

2. Ai sensi dell'articolo 4, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010, a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.

3. Dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1 e secondo tempistica indicata nell'Art. 29:

a) il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del D.P.R. n. 207 del 2010, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura;

b) il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del D.P.R. n. 207 del 2010, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.

4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato secondo tempistica e modalità indicate nell'Art. 29.

5. Ai sensi dell'articolo 141, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010, qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

6. In deroga alla previsione del comma 1, qualora i lavori eseguiti raggiungano un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 10 % (dieci per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 28. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

7. Ai sensi dell'articolo 48-bis del D.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, come introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge 24 novembre 2006, n. 286, e dell'articolo 118, commi 3 e 6, del Codice dei contratti, l'emissione

di ogni certificato di pagamento è subordinata:

- a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
- b) qualora l'appaltatore abbia stipulato contratti di subappalto, che siano state trasmesse le fatture quietanziate del subappaltatore o del cottimista entro il termine di 20 (venti) giorni dal pagamento precedente;
- c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'Art. 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
- d) all'accertamento, da parte della stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al d.m. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempienza accertata, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.

8. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il R.U.P. invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 5, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'Art. 52, comma 3.

Art. 28 Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto secondo la tempistica indicata nell'Art. 29, sottoscritto dal D.L. e trasmesso al R.U.P. Con il conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione sono subordinate all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il R.U.P. formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'Art. 27, comma 2, nulla ostando, è pagata secondo la tempistica indicata nell'Art. 29.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposite garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 141, comma 9, del Codice dei contratti e dell'articolo 124, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
 - a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
 - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio;
 - c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.

7. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

8. Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui all'Art. 27, commi 7 e 8.

Art. 29 Applicazione del D.Lgs. n. 231/2002 e s.m.i. in materia di lotta contro i ritardi dei pagamenti nelle transazioni commerciali

Al presente appalto si applica il D. Lgs. n. 231/2002 e s.m.i. in materia di lotta contro i ritardi dei pagamenti nelle transazioni commerciali. Richiamata la facoltà di cui all'art. 4 del predetto D. Lgs. n. 231/2002 e s.m.i., di derogare i termini legali ivi previsti, e ritenuto di avvalersene in ragione degli adempimenti, le verifiche e i controlli da espletare durante il procedimento di spesa, le parti concordano di stabilire i seguenti termini contrattuali:

- **45** giorni per l'emissione dei certificati di pagamento, decorrenti dalla maturazione dei rispettivi SAL;
- **30** giorni per il pagamento delle rate d'acconto, decorrenti dal ricevimento delle relative fatture;
- **6** mesi per l'emissione del certificato di collaudo (tre mesi per il Certificato di Regolare Esecuzione), decorrenti dall'ultimazione dei lavori;
- **60** giorni per il pagamento della rata di saldo, decorrenti dal ricevimento della relativa fattura.

In caso di ritardi nei pagamenti, si applicheranno gli interessi di mora previsti dall'art. 5 del D.Lgs. n. 231/2002 e s.m.i., ad eccezione del caso di ritardata emissione dei certificati di pagamento, dove continueranno ad applicarsi gli interessi legali e di mora calcolati ai sensi dell'art. 144, comma 1, del DPR n. 207/2010.

Art. 30 Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. Ai sensi dell'articolo 133, commi 2 e 3 del Codice dei contratti, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

2. Ai sensi dell'articolo 133, commi 4, 5, 6 e 7, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto dal comma 1, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la metà della percentuale eccedente il 10 per cento, alle seguenti condizioni:

- a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da
 - a.1) somme appositamente accantonate per imprevisti, nel quadro economico dell'intervento, al netto di quanto già eventualmente impegnato contrattualmente per altri scopi o con altri soggetti;
 - a.2) eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa;
 - a.3) somme derivanti dal ribasso d'asta, qualora non ne sia stata prevista una diversa destinazione;
 - a.4) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della stazione appaltante nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;
- b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per la stazione appaltante;
- c) la compensazione è determinata applicando la metà della percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto ministeriale, nelle quantità accertate dal Direttore dei lavori;
- d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta di una

delle parti, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta) giorni, a cura della direzione lavori qualora non sia ancora stato emesso il certificato di collaudo provvisorio, a cura del R.U.P. in ogni altro caso;

3. Fermo restando quanto previsto al comma 2, qualora, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protragga fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2% (due per cento), all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

4. La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 o l'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3, deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 2 e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3.

Art. 31 Anticipazione del pagamento di taluni materiali

1. Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

Art. 32 Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 117 del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal R.U.P.

CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE

Art. 33 Cauzione provvisoria

1. Ai sensi dell'articolo 75, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, agli offerenti è richiesta una cauzione provvisoria, con le modalità e alle condizioni di cui al bando e al disciplinare di gara.

2. La cauzione provvisoria di cui al comma 1 può essere prestata:

a) in contanti o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della Stazione appaltante;

b) mediante fideiussione bancaria o polizza assicurativa fideiussoria in conformità alla scheda tecnica definita dal relativo decreto ministeriale.

3. La cauzione provvisoria, se prestata nelle forme di cui al comma 2, lettera a), deve essere accompagnata dall'impegno di un fideiussore verso il concorrente a rilasciare garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva nel caso di aggiudicazione da parte del concorrente dell'appalto o della concessione.

4. Sono vietate forme di cauzione diverse da quelle di cui al comma 2 e, in particolare, è vietata la cauzione prestata mediante assegni di conto di corrispondenza o assegni circolari.

5. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario non ancora costituiti formalmente la garanzia deve riportare l'indicazione di tutte le imprese raggruppate.

Art. 34 Cauzione definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 113, comma 1, del Codice dei contratti, e dell'articolo 123 del D.P.R. n. 207 del 2010, è richiesta una garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferior all'importo a base d'asta in misura superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); qualora il ribasso sia superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
2. La garanzia fideiussoria è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da un'impresa di assicurazione, in conformità alla scheda tecnica alla scheda tecnica definita dal relativo decreto ministeriale. La garanzia è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.
3. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75% (settantacinque per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
4. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 25% (venticinque per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
6. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.
7. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale ai sensi dell'articolo 37, comma 5, del Codice dei contratti.
8. Ai sensi dell'articolo 113, comma 4, del Codice dei contratti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 34 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

Art. 35 Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi degli articoli 40, comma 7, e 75, comma 7, del Codice dei contratti, l'importo della cauzione provvisoria di cui all'Art. 33 e l'importo della garanzia fideiussoria di cui all'Art. 34 sono ridotti al 50 per cento per i concorrenti ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI CEI ISO 9001:2008, di cui agli articoli 3, comma 1, lettera mm) e 63, del D.P.R. n. 207 del 2010. La certificazione deve essere stata rilasciata per il settore EA28 e per le categorie di pertinenza.
2. In caso di raggruppamento temporaneo di concorrenti di tipo orizzontale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate qualora il possesso del requisito di cui al comma 1 sia comprovato da tutte le imprese in raggruppamento.

3. In caso di raggruppamento temporaneo di concorrenti di tipo verticale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate esclusivamente per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento in possesso del requisito di cui al comma 1; tale beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.

4. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010.

5. In deroga a quanto previsto dal comma 4, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato qualora l'appaltatore, in relazione allo specifico appalto, non sia tenuta al possesso dell'attestazione SOA in quanto assuntrice di lavori per i quali, in ragione dell'importo, sia sufficiente la classifica II.

6. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 49 del Codice dei contratti, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito in relazione all'obbligo di cui all'articolo 63, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010.

Art. 36 Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore

1. Ai sensi dell'articolo 129, comma 1, del Codice dei contratti, e dell'articolo 125, del D.P.R. n. 207 del 2010, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di collaudo provvisorio per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità agli schemi definiti dalla normativa vigente.

3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «*Contractors All Risks*» (C.A.R.) e deve:

a) prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto;

b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.

4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 500.000.

5. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni:

a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;

b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.

6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i Danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 37, comma 5, del Codice dei contratti, e dall'articolo 128, comma 1, del D.P.R. n. 207 del 2010, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati. Ai sensi dell'articolo 128, comma 2, del D.P.R. n. 207 del 2010, nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di tipo verticale di cui all'articolo 37, comma 6, del Codice dei contratti, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.

9. Se il contratto di assicurazione relativo alla polizza indennitaria decennale prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni:

a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;

b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 8, lettera b), tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.

10. In caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari alla garanzia assicurativa di cui al comma 8 si applica la disciplina di cui al comma 6, terzo periodo.

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 37 Variazione dei lavori

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruo dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 43, comma 8, 161 e 162 del D.P.R. n. 207 del 2010 e dall'articolo 132 del Codice dei contratti.

2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.

3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

4. Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10 % (dieci per cento) delle categorie omogenee di lavori dell'appalto, come individuate nella tabella di cui all'Art. 5, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

5. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% (cinque per cento) dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera al netto del 50 per cento degli eventuali ribassi d'asta conseguiti in sede di aggiudicazione.

6. Salvo i casi di cui ai commi 4 e 5, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.

7. Non costituiscono variante, ai sensi dei commi precedenti, i maggiori costi dei lavori in economia introdotti

in sede di variante, causati dalla differenza tra i costi di cui all'Art. 24, comma 1, lettera b), vigenti al momento dell'esecuzione dei predetti lavori in economia e i costi introdotti in sede di variante. Resta ferma la necessità del preventivo accertamento della disponibilità delle risorse finanziarie necessarie da parte del RUP, su segnalazione della direzione dei lavori, prima dell'avvio dei predetti lavori in economia e in ogni occasione della loro variazione in aumento.

8. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'Art. 42, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui all'Art. 43, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'Art. 44.

Art. 38 Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.

2. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

3. I titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

4. Trova applicazione la disciplina di cui all'Art. 53, commi 4, 5 e 6, in quanto compatibile.

Art. 39 Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 4.

2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 4, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i criteri di cui all'articolo 163 del D.P.R. n. 207 del 2010.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 40 Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto:

a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;

b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;

c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, con l'indicazione antimafia di cui agli articoli 6 e 9 del D.P.R. n. 252 del 1998, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;

- d) il DURC, in originale ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
 - e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008;
 - f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:
- a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008;
 - b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008;
 - c) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'Art. 42, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'Art. 43;
 - d) il piano operativo di sicurezza di cui all'Art. 44.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
- a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme di cui alle lettere b), c), d) ed e), nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
 - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui agli articoli 34, comma 1, lettere b) e c), del Codice dei contratti, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
 - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi degli articoli 37, comma 7, e 36, del Codice dei contratti, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; qualora siano state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
 - d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 34, comma 1, lettera d), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
 - e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 34, commi 1, lettera e), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
 - f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
4. Fermo restando quanto previsto all'Art. 45, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art. 41 Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:
- a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;

b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;

c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;

d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.

2. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli apposite piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

3. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «*incident and injury free*».

4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'Art. 40, commi 1, 2 o 5 oppure da quanto stabilito dall'Art. 42 all'Art. 45.

Art. 42 Piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti e all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'Art. 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.

2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'Art. 43.

Art. 43 Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:

a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;

b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

3. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:

a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;

b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

4. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

5. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'appaltatore, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata,

trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 44 Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti, dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Ai sensi dell'articolo 131 del Codice dei contratti l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'Art. 46, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'Art. 40, comma 4.
3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'Art. 42.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.

Art. 45 Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n.81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. Ai sensi dell'articolo 118, comma 4, terzo periodo, del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

Art. 46 Valutazione del rischio dovuto alla presenza di ordigni residuati bellici inesplosi

1. L'appaltatore è obbligato a svolgere una attività di verifica preliminare (FASE1) della presenza di ordigni inesplosi nel sottosuolo, da realizzarsi mediante indagini elettromagnetiche in dominio di frequenza

(FEM), preventiva ad ogni attività di cantiere che interessi il sottosuolo (es. scavi profondi e posa micropali), come previsto dal piano di sicurezza.

2. Le indagini saranno da svolgere, su uno sviluppo complessivo di circa 180 m, nelle seguenti aree di cantiere:
 - a. Santuario delle Grazie
 - b. Via Cantore
 - c. Via Filzi
 - d. Via Spalto Piodo

Dovranno interessare una fascia di larghezza compresa tra 2.0 e 5.0 m, in funzione delle condizioni logistiche del sito, fino a una profondità di 5.0 m dal piano campagna.

3. In caso di ritrovamento di ordigni inesplosi sarà necessario procedere alla bonifica del sottosuolo (FASE 2) prima di avviare ogni attività di cantiere.
4. Ogni attività esecutiva di bonifica profonda (FASE 2) per la ricerca, localizzazione e rimozione di mine, ordigni bellici ed altri manufatti bellici interrati, sarà a carico dell'appaltatore.
5. L'attività di bonifica profonda sarà eseguita mediante trivellazioni spinte fino a mt.5,00 con garanzia fino a mt.6,00 a partire dal p.c., o fondo dell'alveo se superfici interessate dall'acqua. Prevederà l'individuazione e localizzazione a mezzo trivellazioni verticali fino a 5 m di profondità e garanzia di un ulteriore metro dal fondo della trivellazione, con maglia 2,80x2,80 m con adeguato franco di sicurezza ed esplorazione del terreno compreso tra i fori con l'impiego di sonda elettrica idonea a rilevare la presenza di massa metallica, e introdotto gradualmente nei fori. La bonifica sarà eseguita con l'impiego di operatori brevettati b.c.m. con l'uso di idonei apparati di ricerca ed attrezzature di trivellazione adeguate. Sarà compreso ogni onere per l'eventuale scavo e asportazione di ordigni che si venissero a trovare durante l'indagine, tutto come previsto dalla Normativa del Genio Militare in fase esecutiva.

CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 47 Subappalto

1. Le lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente di cui all'Art. 4, comma 1, sono subappaltabili nella misura massima del 30% (trenta per cento), in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente. Tutte le lavorazioni diverse dalla categoria prevalente, a qualsiasi categoria appartengano, sono scorporabili o subappaltabili a scelta dell'appaltatore, ferme restando le prescrizioni di cui all'Art. 4 e l'osservanza dell'articolo 118 del Codice dei contratti nonché dell'articolo 170 del D.P.R. n. 207 del 2010, con i limiti, i divieti e le prescrizioni che seguono:

a) i lavori appartenenti alle categorie generali nonché alle categorie specializzate indicate a «qualificazione obbligatoria» nell'allegato «A» al D.P.R. n. 207 del 2010, di importo superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo totale dei lavori oppure a euro 150.000 possono essere subappaltati per intero; gli stessi lavori devono essere obbligatoriamente subappaltati qualora l'appaltatore non abbia i requisiti per la loro esecuzione; tali lavori sono individuati all'Art. 4, comma 3, lettera b);

2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:

a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;

b) che l'appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione appaltante:

1) di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:

- se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008;

- l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 65, per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;

2) di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;

c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla Stazione appaltante:

1) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;

2) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui all'articolo 38 del Codice dei contratti;

3) il DURC del subappaltatore, in originale ai sensi dell'articolo 53, comma 2;

d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 12, comma 4, dello stesso D.P.R. n. 252 del 1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 10, comma 7, del citato D.P.R.

3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante sono ridotti della metà.

4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

a) ai sensi dell'articolo 118, comma 4, del Codice dei contratti, l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento);

b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, per il tramite del direttore dei lavori e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;

c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;

d) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette

nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;

e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:

1) la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;

2) copia del proprio piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti in coerenza con i piani di cui all'Art. 42 e all'Art. 44 del presente Capitolato speciale;

5. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.

Art. 48 Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

2. Il direttore dei lavori e il R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.

3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

4. Fermo restando quanto previsto all'Art. 46, commi 6 e 7, del presente Capitolato speciale, ai sensi dell'articolo 118, comma 11, del Codice dei contratti è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al R.U.P. e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.

5. Ai sensi dell'articolo 118, comma 11, del Codice dei contratti e ai fini dell'Art. 46 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.

6. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei commi 4 e 5, si applica l'Art. 51, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

Art. 49 Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

2. Ai sensi dell'articolo 118, comma 6, del Codice dei contratti, i pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, oppure all'appaltatore qualora questi abbia subappaltato parte dei lavori, sono subordinati:

- a) all'acquisizione del DURC del subappaltatore, ai sensi dell'Art. 52, comma 2;
- b) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'Art. 65 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
- c) alle limitazioni di cui all'Art. 51, comma 2 e all'Art. 52, comma 3.

3. Qualora l'appaltatore non provveda nei termini agli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, la Stazione appaltante può imporgli di adempiere alla trasmissione entro 10 (dieci) giorni, con diffida scritta e, in caso di ulteriore inadempimento, sospendere l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non provveda.

4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve dare atto separatamente degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore ai sensi dell'Art. 46, comma 4, lettera b).

5. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del D.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.

CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 50 Accordo bonario

1. Ai sensi dell'articolo 240, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10% (dieci per cento) di quest'ultimo, il R.U.P. deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 132 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale.

2. Il R.U.P. può nominare una commissione, ai sensi dell'articolo 240, commi 7, 8, 9, 9-bis, 10, 11, 12, 14 e 15, del Codice dei contratti, e immediatamente acquisisce o fa acquisire alla commissione, ove costituita, la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore, e, qualora non ritenga palesemente inammissibili e non manifestamente infondate le riserve, formula una proposta motivata di accordo bonario.

3. La proposta motivata di accordo bonario è formulata e trasmessa contemporaneamente all'appaltatore e alla Stazione appaltante entro 90 (novanta) giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve. L'appaltatore e la Stazione appaltante devono pronunciarsi entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della proposta; la pronuncia della Stazione appaltante deve avvenire con provvedimento motivato; la mancata pronuncia nel termine previsto costituisce rigetto della proposta.

4. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori una sola volta. La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

5. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.

6. Ai sensi dell'articolo 239 del Codice dei contratti, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; qualora l'importo differenziale della transazione ecceda la somma di 100.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il R.U.P., esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.

7. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
8. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.
9. Resta fermo quanto previsto dall'articolo 240-bis del Codice dei contratti.

Art. 51 Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 50 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Parma ed è esclusa la competenza arbitrale.
2. La decisione sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Art. 52 Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi dell'articolo 5 del D.P.R. n. 207 del 2010, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi dell'Art. 27, comma 9 e dell'Art. 28, comma 8, del presente Capitolato Speciale.
3. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria

attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.

6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 53 Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, sono subordinate all'acquisizione del DURC.

2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante a condizione che l'appaltatore e, tramite esso, i subappaltatori, trasmettano tempestivamente alla stessa Stazione appaltante il modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» o, in alternativa, le seguenti indicazioni:

- il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
- la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
- per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
- per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
- per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza.

3. Ai sensi dell'articolo 4 del D.P.R. n. 207 del 2010, in caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi dell'Art. 27 e dell'Art. 28 del presente Capitolato Speciale.

4. Fermo restando quanto previsto all'Art. 53, comma 1, lettera o), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

5. Ai sensi dell'articolo 6, comma 4, del D.P.R. n. 207 del 2010, fermo restando quanto previsto per l'acquisizione del DURC in sede di erogazione dei pagamenti, qualora tra la stipula del contratto e il primo stato di avanzamento dei lavori o tra due successivi stati di avanzamento dei lavori, intercorra un periodo superiore a 180 (centottanta) giorni, è necessaria l'acquisizione del DURC con le modalità di cui al comma 2.

6. In caso di irregolarità del DURC dell'appaltatore o del subappaltatore, in relazione a somme dovute all'INPS, all'INAIL o alla Cassa Edile, la Stazione appaltante:

- a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, qualora tale ammontare non sia già noto; chiede altresì all'appaltatore la regolarizzazione delle posizioni contributive irregolari nonché la documentazione che egli ritenga idonea a motivare la condizione di irregolarità del DURC;
- b) verificatasi ogni altra condizione, provvede alla liquidazione del certificato di pagamento, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dagli Istituti e dalla Cassa Edile come quantificati alla precedente lettera a), ai fini di cui al comma 3.

c) qualora la irregolarità del DURC dell'appaltatore o dell'eventuale subappaltatore dipenda esclusivamente da pendenze contributive relative a cantieri e contratti d'appalto diversi da quello oggetto del presente Capitolato, l'appaltatore che sia regolare nei propri adempimenti con riferimento al cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, oppure non possa agire per regolarizzare la posizione delle imprese subappaltatrici con le quali sussiste una responsabilità solidale, può chiedere una specifica procedura di accertamento da parte del personale ispettivo degli Istituti e della Cassa Edile, al fine di ottenere un verbale in cui si attesti della regolarità degli adempimenti contributivi nei confronti del personale utilizzato nel cantiere, come previsto dall'articolo 3, comma 20, della legge n. 335 del 1995. Detto verbale, se positivo, può essere utilizzato ai fini del rilascio di una certificazione di regolarità contributiva, riferita al solo cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, con il quale si potrà procedere alla liquidazione delle somme trattenute ai sensi della lettera b).

Art. 54 Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Costituiscono causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante lettera raccomandata, anche mediante posta elettronica certificata, con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, i seguenti casi:

- a) l'appaltatore sia colpito da provvedimento definitivo di applicazione di una misura di prevenzione di cui all'articolo 3, della legge 27 dicembre 1956, n. 1423 ed agli articoli 2 e seguenti della legge 31 maggio 1965, n. 575, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per frodi nei riguardi della Stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, ai sensi dell'articolo 135 del Codice dei contratti;
- b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fatteggi, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
- c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
- d) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
- e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
- f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
- g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
- h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
- i) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui all'Art. 42 e all'Art. 44, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fatteggi al riguardo dal direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza;
- l) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
- m) violazione delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti, in applicazione dell'articolo 66, comma 5, del presente Capitolato speciale;
- n) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
- o) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive, alle condizioni di cui all'articolo 6, comma 8, del D.P.R. n. 207 del 2010; in tal caso il R.U.P., acquisita una relazione particolareggiata predisposta dal direttore dei lavori, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la

presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste propone alla Stazione appaltante la risoluzione del contratto, ai sensi dell'articolo 135, comma 1, del Codice dei contratti.

2. Il contratto è altresì risolto di diritto nei seguenti casi:

- a) perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, oppure in caso di reati accertati ai sensi dell'articolo 135, comma 1, del Codice dei contratti;
- b) nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
- c) decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico.

3. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, come definiti dall'articolo 132, comma 6, del Codice dei contratti, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

5. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

6. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

- a) affidando ad altra impresa, ai sensi dell'articolo 140 del Codice dei contratti o, in caso di indisponibilità di altra impresa, ponendo a base d'asta del nuovo appalto o di altro affidamento ai sensi dell'ordinamento vigente, l'importo lordo dei lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;

- b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

- 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
- 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
- 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 55 Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'Art. 18, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di collaudo provvisorio da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal capitolato speciale.

Art. 56 Termini per il collaudo

1. Il certificato di collaudo provvisorio è emesso secondo la tempistica indicata nell'Art. 29 ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.

Art. 57 Presa in consegna dei lavori ultimati

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

CAPO 12. NORME FINALI

Art. 58 Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al D.P.R. n. 207 del 2010 e al presente Capitolato

speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.

a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;

b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;

c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni de l'appaltatore a termini di contratto;

d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;

e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;

f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;

g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;

h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;

i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;

j) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;

- k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
- l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
- n) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- p) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- q) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
- r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
- s) la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
- t) provvedere agli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
- u) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della stazione appaltante;
- v) ottemperare alle prescrizioni previste dal DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
- w) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
- x) richiedere tempestivamente i permessi e sostenere i relativi oneri per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
- y) installare e mantenere funzionante per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;

z) installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.

2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.

3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

4. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto della percentuale di incidenza dell'utile, come dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi o, qualora tale verifica non sia stata fatta, come prevista nelle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nella misura prevista dall'articolo 32, comma 2, lettera c), del D.P.R. n. 207 del 2010.

5. Se i lavori di ripristino o di rifacimento di cui al comma 4, sono di importo superiore a 1/5 (un quinto) dell'importo contrattuale, trova applicazione l'articolo 161, comma 13, del D.P.R. n. 207 del 2010.

Per ogni altra condizione trova applicazione l'articolo 166 del D.P.R. n. 207 del 2010.

Art. 59 Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

1. L'appaltatore è obbligato:

a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;

b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;

c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;

d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori.

2. L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magneticoinformatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.

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

4. L'appaltatore in caso di rinvenimento di rifiuti prima dell'inizio dei lavori o durante le lavorazioni, deve assolutamente adempiere le seguenti prescrizioni: sospendere momentaneamente le lavorazioni, appurare

l'entità e la natura del ritrovamento, produrre documentazione fotografica che documenti l'entità e la natura del ritrovamento, informare la Direzione dei Lavori e l'ufficio del Responsabile Unico del Procedimento, riscontrare in contraddittorio con le parti, la non presenza di una discarica abusiva (o comunque non censita) di RSU e l'assenza di rifiuti speciali o pericolosi, rimuovere tutti i rifiuti rinvenuti separandoli e accumularli in appositi cassoni, da posizionarsi all'interno dell'area del campo base, protetti e impermeabilizzati in maniera consona per impedire qualsiasi rischio di pregiudizio all'ambiente provvedere allo smaltimento, direttamente o tramite operatori preposti, in maniera conforme alla normativa vigente.

Art. 60 Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle operazioni di disboscamento sono di proprietà dell'appaltatore. Parte del terreno di scavo, se giudicato idoneo ai fini costruttivi dalla Direzione dei Lavori, potrà essere riutilizzato nell'ambito del cantiere.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto, i materiali provenienti dalle escavazioni non riutilizzati nell'ambito del cantiere, devono essere trasportati e regolarmente accatastati nelle aree previste in progetto, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto, i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati nelle aree previste in progetto, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.
4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'Art. 60.

Art. 61 Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. In attuazione del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 e dei relative provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 3, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.
2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:
 - a) corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;
 - b) sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
 - c) strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali;
 - d) recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
 - e) strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);
3. L'appaltatore è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
4. L'appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del D.Lgs n. 152 del 2006.

Art. 62 Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo siano considerate rifiuti speciali ai sensi della vigente normativa oppure siano considerate materiale riutilizzabile.
3. Sono infine a carico e a cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.
4. L'appaltatore è tenuto a osservare quanto indicato nel Piano di Utilizzo, redatto ai sensi del D.M. 161/2012, e in qualità di produttore ad aggiornarlo ai sensi dell'art. 8 del D.M. 161/2012.

Art. 63 Custodia del cantiere e piano di pronto intervento

1. E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
2. L'appaltatore dovrà mettere a disposizione, a carattere continuativo per 24 ore al giorno per l'intera durata delle lavorazioni, adeguato personale e mezzi d'opera che consentano il monitoraggio idrologico del corso d'acqua e l'intervento senza indugio, nel caso di evento di piena, per la rimozione di eventuali ostacoli, materiali, mezzi, attrezzature presenti in alveo al fine di garantire la sicurezza degli operatori e impedire l'esondazione del corso d'acqua oggetto di intervento. In caso di sormonto delle ture provvisorie e del sistema di panconatura metallico posto in opera, è altresì a carico e a cura dell'appaltatore l'intervento immediato con pompe idrovore per evacuare l'acqua tracimata al fine di garantire la stabilità delle panconature.

Prima dell'inizio dei lavori, in accordo con il Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione e la Direzione Lavori, l'impresa appaltatrice dovrà redigere, nell'ambito del proprio Piano Operativo di Sicurezza, uno specifico Piano di Pronto Intervento contenente le procedure che si intendono adottare in caso di evento di piena.

Art. 64 Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplare, per ogni diversa area di cantiere, del cartello indicatore, con le dimensioni e le informazioni indicate dalla Direzione Lavori, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Art. 65 Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

1. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace per gravi violazioni in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010 (Codice del processo amministrativo), come richiamato dall'articolo 245-bis, comma 1, del Codice dei contratti.
2. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010, come richiamato dall'articolo 245-ter, comma 1, del Codice dei contratti.
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010, come richiamati dagli articoli 245-quater e 245-quinquies, del Codice dei contratti.

Art. 66 Tracciabilità dei pagamenti

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscal delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi, nonché per la richiesta di risoluzione di cui di cui all'Art. 29.

2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:

a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;

b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;

c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.

3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.

4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG di cui all'Art. 1, comma 5, lettera a) e il CUP di cui all'Art. 1, comma 5, lettera b).

5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della Legge n 136 del 2010:

a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata Legge n. 136 del 2010;

b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, qualora reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 53, comma 1, lettera m), del presente Capitolato speciale.

6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.

7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

Art. 67 Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Ai sensi dell'articolo 139 del D.P.R. n. 207 del 2010 sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

a) le spese contrattuali;

- b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
- d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o congruagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.

4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

PARTE SECONDA

Specificazione delle prescrizioni tecniche

art. 43, c.3, lettera b), del D.P.R. n. 207/2010

CAPO 1. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 68 Manutenzione alvei

Decespugliamento di scarpate fluviali

Nel prezzo è compreso anche l'abbattimento di alberi di alto fusto, di diametro non superiore a 6 cm.

Il prezzo comprende inoltre tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro così come descritto nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo IV, sia esso effettuato a mano o a macchina.

Sono compresi altresì l'allontanamento del materiale estratto e la sua eliminazione a discarica, nonché le operazioni di regolarizzazione del terreno a lavori ultimati. Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno dei materiali estranei, dovrà, a sue spese, provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto. Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Resta a carico dell'Impresa anche il corrispettivo per le discariche.

I lavori di decespugliamento, nel caso di appalto a misura, saranno compensati a metro quadrato di superficie ripulita.

Disboscamento di scarpate fluviali

Il prezzo comprende tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro così come descritto nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo IV, sia esso effettuato a mano o a macchina. Sono compresi altresì l'allontanamento del materiale non utilizzabile e la sua eliminazione a discarica, nonché, per i tronchi abbattuti, l'accatastamento, il taglio dei rami, la riduzione in astoni di lunghezza commerciale ed il trasporto nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori. Il prezzo compensa anche la successiva regolarizzazione del terreno. Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno dei materiali estranei, dovrà, a sue spese, provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto, indennità di discarica incluse.

Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Resta a carico dell'Impresa anche il corrispettivo per le discariche. I lavori di disboscamento, nel caso di appalto a misura, saranno compensati a metro quadrato di superficie ripulita.

Sfalcio e decespugliamento di rilevati arginali

Nel prezzo sono compresi gli oneri per l'allontanamento del materiale estratto e per la sua eliminazione a discarica, nonché per le operazioni di regolarizzazione del terreno a lavori ultimati. Nel caso il materiale derivato avesse valore commerciale, l'Appaltatore è tenuto alla sua acquisizione previo il pagamento del canone erariale stabilito dagli Uffici competenti.

Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno dei materiali estranei, dovrà, a sue spese, provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto. Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Resta a carico dell'Impresa anche il corrispettivo per le discariche.

I lavori di sfalcio e decespugliamento di rilevati arginali, nel caso di appalto a misura, saranno compensati a metro quadrato di superficie sistemata su piani e scarpate arginali di qualsiasi sviluppo, siano essi effettuati a macchina o a mano.

Art. 69 Movimenti terra

Le sezioni di rilievo dovranno essere chiaramente individuate in sito mediante opportuna picchettazione, tale da rendere riconoscibile la sezione anche una volta eseguiti i lavori. La distanza fra due sezioni dovrà essere tale da evidenziare ogni variazione sostanziale. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'Impresa.

Nel prezzo di tutti gli scavi si intendono compensati:

- la materializzazione delle forme delle scarpate e dei rilevati da realizzare, mediante posa di modine, in coerenza con le quote e le dimensioni riportate negli elaborati di progetto, al fine di controllo e loro eventuale spostamento, secondo le indicazioni impartite dalla D.L.;
- l'esecuzione dello scavo anche in presenza d'acqua, compreso l'onere per gli eventuali aggettamenti con l'impiego di pompe;
- l'innalzamento, carico, trasporto e messa a rinterro o a rilevato del materiale scavato nelle aree individuate dalla D.L. (rinterro e rilevato da realizzarsi con le modalità previste nel paragrafo "Formazione di rilevati" del Capo 2 del Capitolato Speciale d'Appalto), oppure il carico sui mezzi di trasporto, trasporto del materiale di qualsiasi entità proveniente dallo scavo, scarico e sistemazione a discarica pubblica od invece entro le aree poste a disposizione dal Committente o scelte dall'Appaltatore;
- le indennità di deposito temporaneo o definitivo, ovvero il canone demaniale nel caso il materiale avesse valore commerciale e l'Appaltatore intendesse acquisirlo;
- i permessi, i diritti o canoni di discarica se necessari;
- l'esecuzione di fossi di guardia e di qualsiasi altra opera per la deviazione delle acque superficiali e l'allontanamento delle stesse dagli scavi;
- l'esecuzione delle armature, sbadacchiature e puntellamenti provvisori delle pareti degli scavi compreso manodopera, noleggio e sfrido di legname, chioderia e quant'altro occorra per l'armatura ed il disarmo. Sono escluse invece le armature continue degli scavi tipo armature a cassa chiusa e palancole metalliche o simili ad infissione o marciavanti, da utilizzare a insindacabile giudizio della Direzione Lavori;
- l'eventuale mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato nelle puntellature, nelle sbadacchiature e nelle armature suddette, e ciò anche se gli scavi fossero eseguiti per campioni;
- i maggiori oneri derivanti dagli allargamenti e dalle scarpate che si dovranno dare agli scavi stessi in relazione alle condizioni naturali ed alle caratteristiche delle opere;
- l'accurata pulizia delle superfici di scavo e la loro regolarizzazione;
- la demolizione delle eventuali tombature o fognature di qualsiasi tipo e dimensioni nonché il loro rifacimento;
- l'incidenza degli interventi, ove necessario, per ricerca, assistenza e superamento di cavi, tubazioni e condutture sotterranee (ENEL - GAS - METANO - ACQUA - etc.);
- la selezione e separazione del materiale di natura sospetta o contenente corpi estranei, il suo stoccaggio temporaneo in cantiere per il successivo allontanamento con modalità appropriate.

I rilevamenti e la misurazione degli scavi agli effetti del pagamento saranno eseguiti in contraddittorio con l'Impresa prima dell'inizio dei lavori ed al momento della contabilizzazione.

Scavo di sbancamento o ricalibratura d'alveo con sistemazione entro l'ambito del cantiere

Il prezzo comprende, oltre a tutti gli oneri richiamati al punto 2, il trasporto del materiale, lo scarico e la sistemazione entro l'area del cantiere.

Lo scavo per ricalibrature d'alveo sarà misurato e compensato a volume di materiale in posto prima dello scavo, computato con il metodo delle sezioni ragguagliate.

Scavo di sbancamento o ricalibratura d'alveo con sistemazione fuori dall'ambito del cantiere

Il prezzo comprende, oltre a tutti gli oneri richiamati al punto 2, il trasporto del materiale, lo scarico e la sistemazione nella discarica.

Lo scavo di sbancamento sarà misurato e compensato a volume di materiale in posto prima dello scavo computato con il metodo delle sezioni ragguagliate.

Scavo di fondazione a sezione obbligata

Nel caso di appalti a misura lo scavo di fondazione sarà misurato a volume in base alle sezioni obbligate di scavo risultanti dai disegni di progetto, a partire dal piano campagna originario o dal piano ottenuto a seguito di sbancamento, salvo che l'Ufficio di Direzione Lavori non adotti, a suo insindacabile giudizio, altri sistemi.

Art. 70 Demolizioni

Il prezzo deve intendersi applicabile per qualunque quantitativo di materiale da demolire, anche di dimensioni minime.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri relativi a tale categoria di lavori, sia che venga eseguita in elevazione, fuori terra, in fondazione, entro terra, in breccia e in qualunque forma, comunque senza l'uso di mine.

In particolare sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature eventualmente occorrenti, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta.

L'Impresa è obbligata a recuperare i materiali dichiarati utilizzabili dall'Ufficio di Direzione Lavori, che rimangono proprietà dell'Amministrazione, e a caricare, trasportare a scaricare a rifiuto quelli non utilizzabili. Il prezzo è comprensivo anche del corrispettivo per le discariche.

Negli appalti a misura, le demolizioni sono valutate a m³ misurate in sito prima dell'esecuzione del lavoro.

Demolizione di strutture in pietrame a secco o in gabbioni

La demolizione di strutture in pietrame a secco o gabbioni sarà compensata, nei lavori a misura, con valutazione a metro cubo di materiale demolito, misurato in sito prima dell'esecuzione del lavoro.

Demolizione di strutture in mattoni

La demolizione di strutture in mattoni sarà compensata, negli appalti a misura, con valutazione a metro cubo di materiale demolito, misurato in sito prima dell'esecuzione del lavoro.

Demolizione di strutture in calcestruzzo

La demolizione di strutture in calcestruzzo sarà compensata, negli appalti a misura, con valutazione a metro cubo di materiale demolito, misurato in sito prima dell'esecuzione del lavoro.

Demolizione di strutture in cemento armato

La demolizione di strutture in cemento armato sarà compensata, negli appalti a misura, con valutazione a metro cubo di materiale demolito, misurato in sito prima dell'esecuzione del lavoro. Saranno da considerarsi demolizioni di strutture in cemento armato quelle relative a conglomerati cementizi con armatura superiore a 30 kg/m³.

Taglio e demolizione di pavimentazione stradale

Il prezzo compensa il taglio, la demolizione e la rimozione della pavimentazione stradale di qualsiasi tipo e di qualunque spessore, da realizzarsi con adeguati mezzi meccanici, lungo i tracciati preventivamente individuati.

Sono compresi nel prezzo il carico e il trasporto a discarica a qualsiasi distanza del materiale rimosso, nonché

i relativi oneri, canoni o diritti.

Negli appalti a misura la valutazione sarà fatta a metro cubo (m³).

Art. 71 Formazione di rilevati

Preparazione del piano di posa e del rilevato arginale

Il prezzo compensa la preparazione del piano di posa per nuove arginature o per ringrosso o rialzo di arginature esistenti, eseguita mediante scavo di cassonetto o di gradonature, secondo le geometrie e le dimensioni previste dagli elaborati progettuali.

Il prezzo comprende l'onere dell'accumulo a piè d'opera, della separazione del materiale vegetale per la successiva ripresa e la posa lungo le scarpate arginali, il riutilizzo del materiale terroso idoneo integrato con altro proveniente dalle cave di prestito per il reintegro del cassonetto o dei gradoni e la posa a regola d'arte del detto materiale a riempimento del cassonetto e delle gradonature.

Negli appalti a misura, salvo diversa precisazione nella voce di elenco, la preparazione del piano di posa viene compensato a m² se di spessore prestabilito, oppure a m³ se di spessore variabile in funzione dei luoghi.

Formazione o ringrosso di rilevati arginali con materiale proveniente da cave private

I rilevamenti e la misurazione dei rilevati agli effetti del pagamento saranno eseguiti in contraddittorio con l'Impresa prima dell'inizio dei lavori ed al momento della loro contabilizzazione.

Le sezioni di rilievo dovranno essere chiaramente individuate in sito mediante opportuna picchettazione, tale da rendere riconoscibile la sezione anche una volta eseguiti i lavori. La distanza fra le due sezioni di rilievo sarà tale da evidenziare ogni variazione di rilievo ai fini esecutivi. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'Impresa.

I rilevati eseguiti saranno misurati a compattazione ed assestamento avvenuti e computati con il metodo delle sezioni ragguagliate. Il prezzo comprende la fornitura a piè d'opera del materiale, la posa per strati dello spessore indicato nei disegni di progetto, la compattazione con il macchinario e le modalità prescritte negli stessi elaborati progettuali e quant'altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte secondo le modalità e caratteristiche previste nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2, comprese le prove di accettazione e controllo.

Il prezzo compensa la formazione di nuovi rilevati arginali o il ringrosso e/o il rialzo di rilevati esistenti con materiale proveniente da cave private individuate dall'Impresa Appaltante. Negli appalti a misura il prezzo è riferito al m³ dato in opera finito.

L'area delle sezioni in rilevato verrà computata rispetto al piano campagna, senza tener conto né dello scavo di scoticamento o di ammorsamento (nel caso di ringrosso o rialzo arginale), né dell'occorrente materiale di riempimento; né dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del compattamento meccanico o per naturale assestamento; né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dall'Ufficio di Direzione Lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Impresa, se ordinato dall'Ufficio di Direzione Lavori, rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Formazione o ringrosso di rilevati con materiale proveniente da aree demaniali

Nel caso che il materiale provenga da scavi di ricalibratura d'alveo o di sbancamento in aree demaniali, nel prezzo risulta compensato, oltre a tutto quanto già descritto alla voce l'onere per lo scavo, il carico del materiale nel luogo di giacenza, il trasporto e lo scarico a piè d'opera nell'area dei lavori, nonché la sistemazione finale dell'area di prelievo del materiale secondo le indicazioni progettuali o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Art. 72 Opere di protezione spondale

Formazione di protezione spondale in massi naturali

Di norma il peso del materiale, deve essere determinato con l'impiego della bilancia a bilico; in casi particolari, riconosciuti dall'Ufficio di Direzione Lavori, mediante ordine di servizio, la determinazione del peso dei massi naturali può essere effettuata mediante mezzi galleggianti stazzati.

L'operazione di pesatura verrà effettuata in contraddittorio tra dall'Ufficio di Direzione Lavori, o suoi rappresentanti; le parti firmeranno le bollette, madre e figlie, nel numero disposto dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Per le operazioni di pesatura l'Impresa deve disporre di uno o più bilici, secondo le disposizioni dall'Ufficio di Direzione Lavori, rimanendo a tutto suo carico ogni spesa ed onere relativi alle operazioni di pesatura, ivi compresi, l'impianto dei bilici ed il relativo controllo iniziale, quelli periodici da parte del competente Ufficio, le eventuali riparazioni dei bilici e la costruzione di una baracca ad uso del personale dell'Amministrazione preposto alle operazioni di pesatura.

Il peso dei carichi viene espresso in tonnellate e frazioni di tonnellate fino alla terza cifra decimale; se ne detrae la tara del veicolo e della cassa, nonché il peso dei cunei o scaglioni usati per fermare i massi di maggiore dimensione, ottenendo così il peso netto che viene allibrato nei registri contabili. L'Impresa deve fornire appositi bollettari; ciascuna bolletta viene datata ed oltre il peso netto deve portare il peso lordo, la targa o il contrassegno del veicolo o delle casse a cui la bolletta stessa si riferisce, nonché la categoria del materiale.

Ad ogni veicolo o cassone carico corrisponde quindi una serie di bollette, di cui la madre resta al personale dell'Amministrazione che ha effettuato la pesatura e le figlie di norma vengono consegnate al rappresentante dell'Impresa, al conducente del mezzo di trasporto ed al personale dell'Amministrazione che sorveglia la posa del materiale in opera.

Quando i materiali vengano imbarcati sui pontoni o su altri galleggianti, ciascuno di tali mezzi deve essere accompagnato da una distinta di carico nella quale dovranno figurare la matricola di identificazione del galleggiante, la stazza a carico completo, l'elenco delle bollette figlie riguardanti ciascuno degli elementi imbarcati e la somma dei pesi lordi che in esse figurano.

La somma deve coincidere con la lettura della stazza a carico completo.

E' ammessa la fornitura di massi naturali proveniente da salpamenti, previa autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Lo scarico non può essere mai iniziato senza autorizzazione del Rappresentante dell'Ufficio di Direzione Lavori, questi, prima di autorizzare il versamento, controlla il carico, eseguito lo scarico verifica se lo zero della scala di stazza corrisponde alla linea di galleggiamento, quindi completa le bollette apponendovi la propria firma.

Il materiale comunque perduto lungo il trasporto non può essere contabilizzato.

Oltre a quanto stabilito nel presente Capitolato, l'Ufficio di Direzione Lavori ha la più ampia facoltà di aggiungere tutte quelle condizioni che ritenga più opportune per assicurare la buona riuscita delle operazioni di pesatura nonché l'efficienza dei controlli sui pesi dei carichi, sulla regolarità dei trasporti e sul collocamento in opera dei massi.

Nessuno speciale compenso o indennità può riconoscersi all'Impresa per il tempo necessario alle operazioni di taratura, stazzatura, pesatura dei materiali o per controlli su dette operazioni.

Sistemazione faccia a vista delle mantellate

Il prezzo compensa la sistemazione faccia a vista a superficie pianeggiante delle mantellate e comprende tutti gli oneri occorrenti per far assumere al paramento lato fiume l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti o soluzioni di continuità; il prezzo comprende altresì la fornitura del terreno vegetale, l'intasamento della mantellata e la semina fino ad attecchimento avvenuto.

Negli appalti a misura la valutazione sarà fatta a metro quadrato.

Formazione di protezione spondale in massi artificiali

Il prezzo compensa la realizzazione delle difese di sponda in massi artificiali, compresi tutti gli oneri per la fornitura ed il trasporto dei componenti del calcestruzzo, per la realizzazione del getto ed in generale per tutto quanto occorrente per la costruzione dei prismi e per la loro posa in opera secondo le modalità descritte nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2 e le prescrizioni progettuali. Sono compresi anche gli oneri per il prelievo dei campioni e per le prove di laboratorio.

Negli appalti a misura, la valutazione sarà fatta a metro cubo riferita ai volumi effettivi dedotti geometricamente dalla misurazione dei singoli prismi da effettuarsi prima della posa in opera.

Formazione di protezione spondale in gabbioni

Il prezzo compensa tutti gli oneri per la confezione del gabbione a seconda della sua altezza, compresi i materiali impiegati, nonché quelli per la posa in opera.

Nel prezzo sono compresi cioè tutti gli oneri per la fornitura, il trasporto, la posa ed il montaggio delle scatole metalliche; gli oneri per la fornitura del filo zincato necessario per le cuciture di ogni scatola, per i collegamenti tra le varie scatole e per i tiranti tra le facce opposte o contigue e tutte le operazioni di cucitura, collegamento e tirantaggio.

Il prezzo comprende, altresì, la fornitura, il trasporto e la posa del materiale di riempimento secondo le indicazioni riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2, nonché l'eventuale posa in opera del gabbione da realizzarsi successivamente al riempimento dello stesso.

Negli appalti a misura, la valutazione sarà effettuata a metro cubo riferita ai volumi effettivi dedotti geometricamente dalla misurazione delle singole figure geometriche da effettuarsi prima della posa in opera.

Formazione di protezione spondale in materassi metallici

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la fornitura, il trasporto, la posa ed il montaggio delle scatole metalliche di spessore predefinito, gli oneri per la fornitura del filo zincato necessario per le cuciture di ogni scatola, per i collegamenti tra le varie scatole e per i tiranti tra le facce opposte o contigue, incluse le operazioni stesse di cucitura, collegamento e tirantaggio, la fornitura, il trasporto e la posa del materiale di riempimento secondo le indicazioni riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2, nonché la posa in opera del materasso da realizzarsi, eventualmente, successivamente al riempimento dello stesso.

Negli appalti a misura, la valutazione sarà effettuata a metro quadrato riferita ai volumi effettivi dedotti geometricamente dalla misurazione delle singole figure geometriche da effettuarsi prima della posa in opera.

Formazione di protezione spondale mediante copertura diffusa con astoni di salice

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la regolarizzazione e la predisposizione della sponda, l'approvvigionamento del materiale vegetale, sia esso proveniente da vivaio o reperibile in loco, il taglio degli astoni, il loro trasporto fino al luogo del cantiere, il loro eventuale immagazzinamento, il corretto posizionamento delle verghe, l'infissione dei picchetti e l'ancoraggio tramite filo di ferro zincato, la ricopertura con uno strato di terreno vegetale e quant'altro necessario per eseguire l'opera con le modalità descritte nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2 e negli elaborati progettuali. Nei prezzi risultano altresì compresi gli oneri per la garanzia dell'attecchimento, il ripristino delle fallanze, nonché l'onere relativo alla realizzazione della protezione al piede eseguita con le dimensioni e le modalità previste negli elaborati progettuali e nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2.

La copertura diffusa, negli appalti a misura, sarà valutata a metro lineare di protezione messa in opera sulla base dell'altezza della sponda, misurata verticalmente a partire dalla difesa al piede, ovvero a metro quadrato di superficie spondale insediata, se così indicato nella voce di elenco.

Fornitura e posa in opera di lastre in c.a. a protezione del petto arginale

Il prezzo compensa la fornitura e la posa in opera di lastre in c.a. prefabbricate, con spessore minimo delle

nervature di 15 cm e delle dimensioni previste in progetto, realizzate con calcestruzzo avente resistenza caratteristica cubica minima pari a 300 kg/cm² e debitamente armate con una quantità di ferro non inferiore a 80 kg/m³.

Il prezzo comprende anche l'onere per la preparazione del piano di posa, per l'innaffiamento, per la regolarizzazione dei giunti secondo le modalità ed i tipi di progetto, per l'esecuzione delle prove di accettazione e controllo sui materiali previste in capitolato e per ogni altra operazione necessaria per dare l'opera finita e regola d'arte.

Negli appalti a misura, la valutazione verrà effettuata a metro quadrato di superficie coperta.

Teli ripartitori di carichi

Relativamente ai teli ripartitori di carichi si provvederà alla pesatura di uno o più campioni della fornitura messa a disposizione dall'Appaltatore, a discrezione dell'Ufficio di Direzione Lavori, per verificare la loro rispondenza alle caratteristiche prescritte nel relativo prezzo unitario. Di detta pesatura verrà redatto apposito verbale.

Negli appalti a misura, la valutazione verrà effettuata a metro quadrato di superficie coperta.

Tappeti filtranti zavorrati

Il tappeto filtrante zavorrato sarà valutato a metro quadro per la superficie effettiva, misurando fuori acqua le singole fasce confezionate misurate prima della posa in opera con esclusione della fascia necessaria alla sovrapposizione questa non inferiore a 20 cm..

Con il prezzo in elenco si intendono compensate ogni fornitura e lavorazione necessaria alla buona esecuzione delle opere, la mobilitazione di cantiere ed eventuali opere provvisorie.

Burghe

Le burghe verranno conteggiate ad unità prima delle operazioni di varo e saranno compensate solo quelle regolarmente poste in opera .

Burgoni

I burgoni verranno conteggiati a numero di elementi regolarmente posti in opera.

Materassi bituminosi filtranti tipo Fixtone

I materassi bituminosi filtranti tipo Fixtone andranno valutati a m² sulla base dei disegni di progetto.

Sacconi riempiti di sabbia

I sacconi verranno conteggiati a numero di elementi regolarmente posti in opera.

Art. 73 Geosintetici e geocompositi

Fornitura e posa in opera di tessuto non tessuto fuori acqua

Il prezzo compensa la fornitura e la posa in opera di tessuto non tessuto e comprende tutti gli oneri per gli sfridi, le sovrapposizioni, le cuciture, le prove di laboratorio richieste dalla Direzione Lavori e quant'altro necessario per eseguire l'opera con le modalità previste nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto – Capo 2 e nei disegni di progetto.

Negli appalti a misura i geotessili in tessuto non tessuto saranno compensati a metro quadrato, in ragione della grammatura e in base alla superficie effettivamente coperta dal telo, senza tenere conto delle sovrapposizioni.

Fornitura e posa in opera di tessuto non tessuto sotto il pelo dell'acqua

Il prezzo compensa la posa in opera di tessuto non tessuto come al numero precedente e con gli stessi oneri, ma posato sotto il livello dell'acqua.

Fornitura e posa in opera di georete tridimensionale antierosione, rinforzata con griglia in poliestere

Il prezzo compensa la fornitura e la posa in opera di georete tridimensionale in nylon rinforzata con griglia in poliestere delle caratteristiche riportate nel Capo 2 del Capitolato Speciale d'Appalto e comprende tutti gli oneri per gli sfridi, i sormonti, le cuciture, gli ancoraggi, le prove di laboratorio richieste dall'Ufficio di Direzione Lavori e quant'altro necessario per eseguire l'opera con le modalità previste nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2 e nei disegni di progetto.

Negli appalti a misura, le georeti tridimensionali antierosione saranno compensate a metro quadrato, in base alla superficie effettivamente coperta dalla georete, senza tenere conto dei sormonti.

Fornitura e posa in opera di geomembrana impermeabile

Il prezzo compensa la pulitura e la livellazione del terreno di posa, la fornitura e la posa in opera di uno strato in tessuto non tessuto di peso unitario non inferiore a 70 gr./m², la fornitura e la posa in opera della geomembrana impermeabile delle caratteristiche riportate nel Capo 2 del Capitolato Speciale d'Appalto e comprende tutti gli oneri per gli sfridi, i sormonti, gli ancoraggi, le giunzioni o saldature, le prove di laboratorio richieste dall'Ufficio di Direzione Lavori e quant'altro necessario per eseguire l'opera con le modalità previste nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2 e nei disegni di progetto.

Negli appalti a misura, le geomembrane impermeabili saranno compensate a metro quadrato in base alla superficie effettivamente coperta dal telo, senza tenere conto dei sormonti.

Art. 74 Opere in conglomerato cementizio

I getti di calcestruzzo armato saranno misurati nel loro effettivo volume geometrico risultante dai disegni costruttivi approvati dalla Direzione Lavori.

Il prezzo relativo ai calcestruzzi compensa il costo degli inerti, del cemento e tutti gli oneri per il confezionamento, sollevamento, avvicinamento e getto dei calcestruzzi eseguiti da qualsiasi altezza e profondità, nonché la vibratura dei getti, con vibrator ad immersione e da applicare alle casseforme e compresi i ponteggi necessari salvo casi particolari a giudizio della Direzione Lavori.

Sono pure compensati: l'esecuzione dei giunti, la preparazione e la pulizia delle superfici prima dei getti, la protezione e la stagionatura, nonché la formazione di chiavi e tutte le opere di ravvivamento nelle riprese di getto.

Salva diversa indicazione nella voce di elenco il calcestruzzo, negli appalti a misura, verrà valutato a metro cubo in opera.

1 Calcestruzzo per opere di sottofondazione non armata

Il prezzo compensa, con gli oneri sopra descritti, la fornitura in opera di calcestruzzo per opere di sottofondazione non armate, confezionato con due o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica adeguata all'opera da eseguire, gettato con o senza l'ausilio di casseri, questi contabilizzati a parte, con resistenza caratteristica cubica $R_{ck} > 150 \text{ kg/cm}^2$.

Salva diversa indicazione nella voce di elenco il calcestruzzo, negli appalti a misura, verrà valutato a metro cubo in opera.

2 Calcestruzzo per opere in cemento armato in genere

Il prezzo compensa, con gli oneri sopra descritti, la fornitura in opera di calcestruzzo avente la resistenza caratteristica prescritta per strutture in cemento armato in genere, confezionato con due o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica adeguata all'opera da eseguire, gettato con l'ausilio di casseri, ferro e casseri contabilizzati a parte.

Salva diversa indicazione nella voce di elenco il calcestruzzo, negli appalti a misura, verrà valutato a metro cubo in opera.

3 Casserature per strutture in calcestruzzo semplice o armato

Il prezzo compensa la fornitura ed il montaggio delle casseforme per getti in calcestruzzo sia orizzontali che verticali od inclinati a qualsiasi profondità ed a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, compreso sfridi, tiranti,

chioderia, banchinaggi, puntellamenti, ponteggi di servizio, getti, disarmo e pulizia delle stesse ed ogni altro onere, secondo le specifiche di cui sopra.

Negli appalti a misura, le casseforme verranno misurate a metro quadro in base alla effettiva superficie bagnata dal getto.

Negli appalti a misura, i casseri saranno compensati a metro quadrato in base alla superficie delle facce della struttura da casserare, senza tenere conto di altro.

4 Casserature per getti di calcestruzzo faccia a vista

Il prezzo compensa la fornitura ed il montaggio, con gli oneri previsti per la voce precedente nonché quelli per la lavorazione necessaria a conseguire la faccia a vista dei getti di calcestruzzo.

5 Ferro per c.a. in barre ad aderenza migliorata B450C

Il prezzo del ferro di armatura compensa la fornitura, la lavorazione e la posa, lo sfrido, il trasporto e l'immagazzinamento, le legature, gli appositi distanziatori tra i ferri ed i casseri, il cui peso non sarà contabilizzato, di barre ad aderenza migliorata del tipo B450C.

Sono altresì compresi nel prezzo gli oneri per le eventuali saldature per giunzione tra tondini di qualsiasi diametro e tra ferri tondi e profilati metallici, come pure le prove regolamentari e quelle richieste dalla Direzione Lavori. Il ferro di armatura, negli appalti a misura, verrà valutato secondo il peso teorico corrispondente a ciascun diametro in base ai dati della tabella del Prontuario del C.A. Ing. L. Santarella - Hoepli - Milano, secondo lo sviluppo risultante dai disegni costruttivi approvati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Art. 75 Opere di sistemazione dei versanti

Palificata di sostegno in legname

Il prezzo compensa, secondo le dimensioni indicate nei disegni progettuali, la realizzazione di palificate di sostegno in legname. La misura in altezza corrisponderà alla distanza tra il traverso o il corrente più alto rispetto al piano di fondazione, mentre la profondità sarà data dalla dimensione media della metà superiore dell'opera, misurata come distanza tra gli assi dei correnti più alti.

Il prezzo comprende la fornitura del legname, del materiale di fissaggio tra i correnti e i traversi, del materiale di ancoraggio alla fondazione, degli astoni e delle piantine, del materiale terroso di riempimento; comprende altresì il trasporto dei materiali a piè d'opera, il taglio, la scortecciatura e l'eventuale trattamento del legname, la costruzione della struttura ed il suo ancoraggio alla fondazione, il riempimento, la messa a dimora del materiale vegetale e quant'altro necessario per dare l'opera ultimata a regola d'arte secondo le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2, esclusa solo la fondazione ed il relativo scavo che verranno compensati a parte.

Nei lavori a misura la valutazione sarà fatta a metro cubo.

Gradonata viva con talee e piantine

Il prezzo compensa, con le dimensioni riportate nei disegni di progetto, la realizzazione di gradonate viva con talee e piantine radicate. Il prezzo comprende lo scavo delle banchine, sia esso eseguito a macchina o a mano, la fornitura e la messa a dimora delle talee e/o delle piantine, il successivo riempimento ed ogni altro onere per dare l'opera ultimata a regola d'arte secondo le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2.

Nei lavori a misura la valutazione sarà fatta a metro lineare.

Grata viva in legname con talee e piantine

Il prezzo compensa la realizzazione di grate vive in legname con talee e piantine. Il prezzo comprende la fornitura del legname, del materiale per le chiodature e le legature, dei piloti in acciaio, della rete elettrosaldata, del terreno di copertura, della carta catramata e del materiale vegetale; il prezzo comprende altresì ogni lavorazione necessaria per la regolarizzazione della superficie, per la costruzione della struttura compreso il contrafforte alla base con o senza tondoni di appoggio, per il suo ancoraggio al terreno, per la

posa ed il fissaggio della rete elettrosaldata, per la posa del terreno di copertura e delle talee, per la profilatura superficiale della scarpata ed ogni altro onere per dare l'opera ultimata a regola d'arte secondo le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2.

Nei lavori a misura, la valutazione sarà fatta a metro lineare, con le dimensioni riportate nei disegni di progetto.

Art. 76 Pavimentazioni stradali

Costruzione di cassonetto stradale con regolarizzazione e rullatura del fondo

Il prezzo compensa la realizzazione di cassonetto stradale, comprendente la regolarizzazione e la rullatura con rullo di adatto peso, statico o vibrante, o con piastra vibrante idonea, del piano di fondo dello scavo di cassonetto, compresi gli oneri per il funzionamento del rullo o della piastra e per ogni altra operazione necessaria per completare l'opera a regola d'arte.

Negli appalti a misura, la valutazione verrà effettuata a metro quadrato per lo spessore riportato nei disegni di progetto.

Fondazioni stradali in misto granulare

Il prezzo compensa la formazione di fondazioni stradali e di strade sterrate realizzate secondo le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2.

La valutazione, negli appalti a misura, avverrà a metro cubo a compattazione avvenuta.

Art. 77 Opere a verde

Fornitura a piè d'opera di terreno agrario

Il prezzo compensa la fornitura a piè d'opera di terreno agrario delle caratteristiche riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2.

La valutazione, negli appalti a misura, avverrà a metro cubo a opera eseguita.

La misurazione di detto volume avverrà dopo la stesa del terreno sulle superfici da inerbire, misurando, con il metodo della sezioni ragguagliate, la superficie occupata e moltiplicandola per lo spessore teorico previsto in progetto (verificata la corrispondenza dello stesso).

Fornitura e posa di talee

Il prezzo compensa la fornitura e la posa di talee di specie arbustive, con diametro minimo 3 cm e lunghezza minima 80 cm, ad elevata capacità vegetativa, infisse per almeno 60 cm nel terreno oppure negli interstizi delle difese spondali. Sono compresi tutti gli oneri per dare il lavoro ultimato a regola d'arte secondo le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto – Capo 2.

Nei contratti a misura, la valutazione sarà effettuata a numero.

Fornitura e posa di specie arbustive

Il prezzo compensa la fornitura e la posa in opera di specie arbustive autoctone di piccole dimensioni (altezza inferiore a 80 cm) a radice nuda e/o con pane di terra. Il prezzo comprende la fornitura delle specie arbustive, l'esecuzione della buca, l'impianto, il reinterro, la concimazione e la bagnatura dell'impianto, le potature di formazione e tutto quanto necessario per eseguire il lavoro a regola d'arte con le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2.

Nei contratti a misura, la valutazione sarà effettuata a numero.

Inerbimento di superfici: semplice o potenziato

I prezzi compensano l'inerbimento di superfici piane o inclinate con un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate mediante tecnica a spaglio o meccanica, realizzato con le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2.

I prezzi comprendono anche tutte le operazioni necessarie per la preparazione alla semina del terreno

agrario, compresa quindi la stesa del terreno stesso lungo le superfici da inerpire per lo spessore previsto in progetto. I prezzi comprendono anche i lavori di vangatura, fresatura ed erpicatura del terreno agrario da eseguirsi prima delle operazioni di semina o di piantamento, realizzati secondo le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo 2.

Per quanto concerne l'inerbimento potenziato e' previsto altresì la spruzzatura di una emulsione bituminosa non inferiore a 2 kg/mq., lo spargimento di fertilizzanti e concimi con l'innaffiamento sistematico per il tempo occorrente.

Nei contratti a misura, la valutazione sarà effettuata a metro quadrato.

CAPO 2. NORME TECNICHE

Art. 78 Norme generali per l'esecuzione dei lavori

a) Generalità

L'Impresa è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel presente Capitolato e di quanto altro prescritto nei documenti di progetto.

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è altresì obbligata ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dell'appalto, nonché quelle specificatamente indicate nei piani di sicurezza di cui all'art. 31) della Legge 415/98.

L'Impresa è diretta ed unica responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti commi.

All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore procederà in contraddittorio con l'Ufficio di Direzione Lavori al tracciamento con metodi topografici di sezioni trasversali e/o profili longitudinali, dei limiti degli scavi e dei rilevati e di tutte le opere d'arte previste in base ai disegni di progetto ed ai capisaldi e riferimenti che verranno indicati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

b) Ordine da tenersi nell'avanzamento lavori

L'Impresa ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal programma esecutivo dei lavori e nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio dell'Ufficio di Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

Tuttavia, l'Amministrazione ha diritto di prescrivere l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine, anche in difformità rispetto alle indicazioni del citato programma, specialmente in relazione ad esigenze di ordine od interesse pubblico, senza che l'Impresa possa rifiutarvisi ed avanzare pretese di particolari compensi.

L'Impresa dovrà provvedere, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere pulite le aree di lavoro, di manovra, di passaggio, o di deposito temporaneo; è altresì obbligata, al termine dei lavori, a riportarle nelle condizioni che le caratterizzavano prima dell'inizio dei lavori. Tali oneri sono inglobati nei prezzi di elenco.

c) Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Impresa

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

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

d) Preparazione dell'area di cantiere e dei lavori

Prima che abbia luogo la consegna dei lavori, L'Impresa dovrà provvedere a sgombrare la zona, dove essi dovranno svolgersi, dalla vegetazione boschiva ed arbustiva eventualmente esistente e procedere alla demolizione parziale o totale di quelle costruzioni e manufatti che verranno indicati dall'Ufficio di Direzione Lavori. Sono compresi nei prezzi di elenco gli oneri per la formazione del cantiere e per l'esecuzione di tutte le opere a tal fine occorrenti, compresi gli interventi necessari per l'accesso al cantiere, per la sua recinzione e protezione e quelli necessari per mantenere la continuità delle comunicazioni, degli scolli, delle canalizzazioni e delle linee telefoniche, elettriche e del gas esistenti.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri per il reperimento e per le indennità relativi alle aree di stoccaggio e deposito temporaneo e/o definitivo delle attrezzature di cantiere, dei materiali e delle apparecchiature di fornitura e dei materiali di risulta.

Art. 79 Manutenzione alvei

Generalità

I lavori descritti in questo capitolo riguardano le operazioni di manutenzione straordinaria dei corsi d'acqua e comprendono, in particolare, interventi di decespugliamento, disboscamento e riprofilatura delle sponde.

I lavori andranno eseguiti nei tratti e secondo le indicazioni riportate nei disegni di progetto o in base alle prescrizioni date di volta in volta dall'Ufficio di Direzione Lavori. L'Impresa dovrà assolutamente evitare che il materiale rimosso dalle sponde o dagli argini cada in acqua e venga allontanato dalla corrente.

Decespugliamento di scarpate fluviali

- Modalità esecutive

I lavori di decespugliamento andranno prevalentemente eseguiti 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, l'intervento sarà completato a mano.

Dovranno essere completamente eliminati i cespugli, i rampicanti, gli arbusti e gli alberelli il cui tronco abbia diametro inferiore a 15 cm, se necessario con due passate in senso opposto della ruspa, oppure con una sola passata e con la presenza di un manovale incaricato di tagliare le piante piegate dalla ruspa.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e bruciata o portata a rifiuto.

Terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

Disboscamento di scarpate fluviali

- Modalità esecutive

I lavori di disboscamento si riferiscono a superfici in cui vi sia elevata presenza di piante con diametro del tronco superiore a 15 cm e comprendono anche i lavori di decespugliamento descritti al paragrafo precedente.

Per quanto riguarda in particolare la rimozione delle piante, i tronchi abbattuti dovranno essere raccolti, accatastati, privati dei rami, ridotti in astoni di lunghezza commerciale e trasportati dove indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori. I materiali non utilizzabili dovranno essere portati a rifiuto.

Durante i lavori di rimozione delle piante l'Impresa dovrà porre la massima attenzione per evitare qualunque pericolo per le persone e per le cose; l'Impresa è comunque pienamente responsabile di qualsiasi danno conseguente ai lavori di rimozione. L'Impresa dovrà altresì usare ogni precauzione per la salvaguardia delle piante di pregio esistenti, specificatamente segnalate dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Sfalcio e decespugliamento di rilevati arginali

- Modalità esecutive

Le operazioni di taglio e rimozione di rovi, arbusti e vegetazione infestante lungo i rilevati arginali dovranno

essere eseguite nei tratti indicati in progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

I lavori andranno prevalentemente eseguiti 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, l'intervento sarà completato a mano.

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

Se previsto in progetto o prescritto dall'Ufficio di Direzione Lavori, terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

Art. 80 Movimenti terra

Scavi

- Generalità

Le tipologie di scavo relative all'esecuzione di opere idrauliche e di sistemazione dei versanti sono individuate nel seguito.

Scavo di sbancamento

Per scavo di sbancamento si intende quello occorrente per lo spianamento del terreno su cui dovranno sorgere manufatti, per la regolarizzazione dei versanti in frana, per l'asportazione di materiali in alveo ed in generale qualsiasi scavo a sezione aperta in vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, che saranno eseguite a carico dell'Impresa. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi stessi rivestano i caratteri sopra accennati, come ad esempio la realizzazione del cassonetto al di sotto del piano di posa dei rilevati arginali o di quello stradale. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati a discarica o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo.

In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

Scavi per ricalibrature d'alveo

Per scavo di ricalibratura dell'alveo si intende quello da eseguirsi per risagomare la sezione trasversale del corso d'acqua secondo i disegni di progetto. Tali operazioni andranno svolte esclusivamente per quei tratti d'alveo indicati nelle tavole progettuali. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati a discarica o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo.

In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

Scavi di fondazione

Si definisce scavo di fondazione lo scavo a sezione obbligata, secondo i tipi di progetto, effettuato sotto il piano di sbancamento o sotto il fondo alveo, disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture e le berme delle difese spondali in massi.

Terminata l'esecuzione dell'opera di fondazione, lo scavo che resterà vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

- Modalità esecutive

L'Impresa eseguirà tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere, sia a mano che a macchina, qualunque sia il tipo di materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua. Gli scavi saranno

eseguiti in larghezza, lunghezza e profondità secondo quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.

Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta dall'Ufficio di Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

All'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere, ove necessario, alla rimozione della vegetazione e degli apparati radicali ed al loro trasporto a rifiuto.

Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere e danneggiare il materiale d'impasto. L'Impresa prenderà inoltre tutte le precauzioni necessarie per evitare gli smottamenti delle pareti dello scavo, soprattutto in conseguenza di eventi meteorologici avversi e metterà in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle persone ed alle opere e sarà obbligata a provvedere a suo carico alla rimozione delle eventuali materie franate. In ogni caso l'Impresa sarà l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possono derivare da cedimenti delle pareti di scavo.

La manutenzione degli scavi, lo sgombero dei materiali eventualmente e per qualsiasi causa caduti entro gli scavi stessi sarà a totale carico dell'Impresa indipendentemente dal tempo che trascorrerà fra l'apertura degli scavi ed il loro rinterro, che potrà essere effettuato solo dopo l'autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori e con le modalità da questa eventualmente prescritte in aggiunta od in variante a quanto indicato in queste specifiche.

Le materie provenienti dagli scavi, ritenute inutilizzabili dall'Ufficio di Direzione Lavori, dovranno essere portate a rifiuto; tali materie non dovranno in ogni caso riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero sfogo e corso delle acque. Contravvenendo a queste disposizioni, l'Impresa dovrà a sue spese rimuovere e asportare le materie in questione.

Durante l'esecuzione dei lavori i mezzi impiegati per gli esaurimenti di acqua saranno tali da tenere a secco gli scavi.

Se l'Impresa non potesse far defluire l'acqua naturale, l'Ufficio di Direzione Lavori avrà la facoltà di ordinare, se lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei.

Art. 81 Demolizioni

• Generalità

Ove sia necessario, l'Impresa è obbligata ad accertare con la massima cura la struttura ed ogni elemento che deve essere demolito sia nel suo complesso, sia nei particolari in modo da conoscerne la natura, lo stato di conservazione e le tecniche costruttive. L'Impresa potrà intraprendere le demolizioni in ottemperanza alle norme di cui dall'art.71 all'art.76 del D.P.R. gennaio 1956 n.164 con mezzi che crederà più opportuni previa approvazione della Direzione Lavori.

In ogni caso l'Impresa esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dall'esecuzione dei lavori di demolizione sia l'Amministrazione Appaltante che i suoi Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi l'Impresa dovrà osservare le seguenti prescrizioni unitamente a quelle contenute nei piani di sicurezza di cui all'art. 31) della Legge 415/98:

- a) il personale addetto alle opere di demolizione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori, che per la individuazione immediata di condizioni di pericolo;
- b) l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente; ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un caposquadra;
- c) i materiali ed ogni altro attrezzo che agisca per urto non dovranno essere impiegati qualora la stabilità delle strutture non lo consentisse;
- d) si preferiranno mezzi di demolizione a percussione montati su bracci di escavatori o gru semoventi.

• Modalità esecutive

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura; in corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune opere per proteggere i passaggi stessi.

Prima dell'inizio delle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, acqua, gas, ecc. esistenti nella zona dei lavori: a tal fine l'Impresa dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società ed Enti eroganti.

È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto a meno che non venga convogliato in appositi canali.

L'imboccatura superiore di detti canali dovrà essere tale che non vi possano cadere accidentalmente delle persone; ogni tronco di canale dovrà essere imboccato in quello successivo e gli eventuali raccordi dovranno essere adeguatamente rinforzati; l'ultimo tratto dovrà essere inclinato così da limitare la velocità di uscita dei materiali.

Tutti gli altri materiali di risulta per i quali non possa servire il canale andranno calati a terra con mezzi idonei e con particolare cura.

L'Impresa è tenuta a recuperare i materiali ferrosi e non, che interessano l'opera da demolire, escluso il ferro di rinforzo, quando richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Il materiale di risulta delle demolizioni, se inutilizzabile, dovrà essere trasportato a discarica, se destinato a riempimento dovrà essere trasportato in aree indicate dall'Ufficio di Direzione Lavori nell'ambito del cantiere.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, tutto quanto indebitamente demolito dovrà essere ricostruito e rimesso in ripristino dall'Impresa, a sua cura e spese, senza alcun compenso.

Art. 82 Formazione di rilevati

- Generalità

Le indicazioni riportate nel seguito si riferiscono sia a lavori di costruzione di nuovi rilevati arginali, sia a lavori di ringrosso e/o rialzo di argini esistenti.

- Caratteristiche dei materiali

Con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme CNR UNI 10006, le terre preferibilmente da utilizzare saranno di tipo argilloso e limoso (classi A-4, A-6, A-7-6), con contenuto minimo di sabbia pari al 15% e con indice di plasticità inferiore a 25.

In casi di accertata impossibilità di ottenere una classe di rilevato superiore a quella con classifica A-3 e' facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di accettare il materiale posto in opera, prescrivendo uno spessore non inferiore a 40 cm. di terreno vegetale sul paramento a fiume del rilevato.

Non si dovranno utilizzare le materie organiche e le sabbie pulite.

Il materiale posto in opera dovrà avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 95% del peso di volume secco ottenuto nella prova di compattazione Proctor normale con tolleranza di +/- 1%; la corrispondente umidità dovrà avere i valori compresi fra +/- 2% dell'umidità ottimale ottenuta nella suddetta prova di compattazione. Definita anche la percentuale di umidità, questa deve essere mantenuta costante con una tolleranza di +/- 1%.

A suo insindacabile giudizio, l'Amministrazione potrà individuare aree di prelievo di materiale di caratteristiche differenti da quanto sopra riportato.

- Modalità esecutive

Prima di procedere alla costruzione dell'argine, sarà necessario preparare il terreno di posa, provvedendo all'asportazione del terreno vegetale e degli apparati radicali e alla predisposizione di uno scavo di cassonetto o, qualora il declivio trasversale del terreno fosse superiore al 15%, di opportuni gradoni di immersione

delle dimensioni riportate nei disegni di progetto.

Nella costruzione dell'argine andranno seguite le indicazioni progettuali riportate nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le dimensioni del rilevato e la pendenza delle scarpate, sia per quanto riguarda lo spessore degli strati, il tipo di macchina da utilizzare per il costipamento ed il numero di passate.

Sempre ai disegni di progetto si dovrà fare riferimento per le caratteristiche dimensionali e dei materiali da utilizzare per la realizzazione della pista di servizio o della strada sulla testa arginale.

- Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori procederà al prelievo di campioni di terreno da inviare a laboratori ufficiali, in modo da verificare la rispondenza alle prescrizioni di cui al presente Capitolato.

I campioni di terreno prelevati saranno innanzitutto classificati: sarà individuata la curva granulometrica che caratterizza ogni campione, verranno valutati i limiti di Atterberg (in particolare modo il limite liquido e l'indice di plasticità), l'indice di gruppo. Saranno poi eseguite le prove necessarie per la determinazione della resistenza al taglio e dell'optimum Proctor.

Qualora richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori l'Impresa dovrà provvedere alla posa in opera di una opportuna strumentazione geotecnica, tale da permettere la verifica delle corrette condizioni di lavoro in tutte le fasi di realizzazione dell'opera. Mediante la posa di assistimetri superficiali e profondi, di piezometri e di inclinometri sarà inoltre possibile controllare il grado di assestamento, l'esistenza di spostamenti orizzontali, la consolidazione raggiunta da eventuali strati argillosi, l'andamento del moto di filtrazione.

Nel caso di rilevati costruiti ex novo l'Impresa dovrà provvedere alla posa della strumentazione completa per una sezione significativa a scelta dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Nel caso di rialzi e ringrossi i controlli saranno limitati alla compattazione fatti salvi comunque i controlli generali sulla qualità delle terre.

Se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente, l'Impresa è tenuta a ripetere la compressione dei rilevati sino ad ottenere il risultato prescritto.

Gli oneri per tutte le prove di laboratorio e per la strumentazione per le prove a campo sono a carico dell'Impresa.

L'Impresa è obbligata, senza pretesa di compenso alcuno, a dare ai rilevati, durante la costruzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento naturale delle terre. Le scarpate saranno spianate e battute e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anziché con riporto di materie.

All'atto del collaudo i rilevati eseguiti dovranno avere la sagoma e le dimensioni prescritte dai disegni progettuali.

Qualora la costruzione del rilevato dovesse venire sospesa, l'Impresa dovrà provvedere a sistemarlo regolarmente in modo da fare defluire facilmente le acque piovane; alla ripresa dei lavori dovranno essere praticati, nel rilevato stesso, appositi tagli a gradini, per il collegamento delle nuove materie con quelle già posate.

Art. 83 Opere di protezione spondale

1 Opere di protezione spondale in massi naturali o artificiali

- Generalità

Le opere di protezione realizzate in massi sono 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 corso d'acqua presenti livelli d'acqua permanenti o sia interessato da periodi di asciutta. La mantellata dovrà essere sistemata faccia a vista, intasata con terreno vegetale e opportunamente seminata.

- Caratteristiche dei materiali

I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di

compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- massa volumica: $\geq 24 \text{ kN/m}^3$ (2400 kgf/m^3)
- resistenza alla compressione: $\geq 80 \text{ Mpa}$ (800 kgf/cm^2)
- coefficiente di usura: $\leq 1,5 \text{ mm}$
- coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo.

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigolo vivo e squadriati.

I massi artificiali, delle dimensioni definite in progetto, saranno costituiti da prismi cubici o parallelepipedi, realizzati con calcestruzzo avente resistenza caratteristica minima $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$ (300 kgf/cm^2), dovranno rispondere ai requisiti di cui alle norme UNI 9858 e UNI 8981, tenendo conto in particolar modo delle prescrizioni per la durabilità riferite alle classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali. Le casseforme per il confezionamento dei massi devono essere di robustezza tale da non subire deformazioni sotto la spinta del calcestruzzo e devono avere dimensioni interne tali che i massi risultino delle dimensioni prescritte. Le pareti interne delle casseforme dovranno essere preventivamente trattate con opportuni preparati (disarmanti), al fine di evitare distacchi al momento del disarmo. L'Impresa dovrà predisporre casseforme in numero sufficiente per corrispondere adeguatamente alle esigenze di produzione e stagionatura dei massi.

I prismi andranno realizzati su terreno perfettamente spianato e battuto e saranno costruiti in file regolari, rettilinee e parallele fra loro, in modo da costituire una scacchiera, così da renderne facile la numerazione.

Il getto andrà effettuato in un'unica operazione senza interruzioni; il calcestruzzo dovrà essere versato nelle casseforme in strati non superiori a 20 cm di altezza ed ogni strato verrà accuratamente compresso con appositi pestelli ed opportunamente vibrato.

I massi artificiali dovranno rimanere nelle loro casseforme per tutto il tempo necessario ad un conveniente indurimento del calcestruzzo; lo smontaggio delle casseforme non potrà comunque avvenire prima che siano trascorse 12 ore dall'ultimazione del getto. La movimentazione e la messa in opera dei prismi non potrà avvenire prima che siano trascorsi 28 giorni dalla data della loro costruzione e che siano state eseguite le prove di accettazione descritte nel seguito e le operazioni di contabilizzazione.

- **Modalità esecutive**

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. Il materiale dovrà essere accostato con l'utilizzo di tavoloni o scivoloni, in grado di proteggere le opere idrauliche: è tassativamente vietato il rotolamento dei massi lungo le sponde.

Per lavori eseguiti in assenza di acqua, in corsi d'acqua soggetti ad asciutta, oppure, in condizioni di magra, con livelli d'acqua inferiori a 0,50 m, la berma sarà realizzata entro uno scavo di fondazione di forma prossima a quella trapezia.

I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo che la tenuta della berma nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni.

Se i lavori andranno eseguiti sotto il pelo dell'acqua, i massi saranno collocati alla rinfusa in uno scavo di fondazione delle dimensioni prescritte, verificando comunque la stabilità dell'opera.

Utilizzando massi artificiali, durante la posa, l'Impresa avrà cura di assicurare un adeguato concatenamento fra i vari elementi e dovrà assolutamente evitare danneggiamenti per urti. Gli elementi che si dovessero rompere durante le operazioni di posa andranno rimossi e sostituiti a cura e spese dell'Impresa.

La mantellata andrà realizzata a partire dal piede e procedendo verso l'alto. Le scarpate dovranno essere

previamente sagomate e rifilate alla pendenza e alle quote prescritte per il necessario spessore al di sotto del profilo da realizzare a rivestimento eseguito.

Ciascun elemento dovrà essere posato in modo che la giacitura risulti stabile e non oscillante, indipendentemente dalla posa in opera degli elementi adiacenti; i giunti dovranno risultare sfalsati sia in senso longitudinale che in senso trasversale e dovranno essere tali da assicurare lo stretto contatto degli elementi fra loro senza ricorrere all'impiego di scaglie o frammenti.

Gli elementi costituenti i cigli di banchine saranno accuratamente scelti ed opportunamente lavorati, al fine di ottenere una esatta profilatura dei cigli.

Dovrà essere particolarmente curata la sistemazione faccia a vista del paramento lato fiume, in modo da fargli assumere l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti o soluzioni di continuità.

Se prescritto, le mantellate saranno intasate con terreno vegetale ed opportunamente seminate fino ad attecchimento della coltre erbosa.

- Prove di accettazione e controllo

Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dall'Ufficio di Direzione Lavori che provvederà per ogni controllo a redigere un apposito verbale.

Dovrà essere eseguito almeno un controllo di accettazione per ogni duemila metri cubi di materiale lapideo da utilizzare: l'esito di tale controllo sarà vincolante per l'accettazione della partita relativa al suddetto tratto di opera.

L'Impresa dovrà inoltre attestare, mediante idonei certificati a data non anteriore ad un anno, le caratteristiche del materiale. Tali certificati potranno altresì valere come attestazioni temporanee sostitutive nelle more dell'esecuzione delle prove di durata sui campioni prelevati.

Il controllo consisterà nella individuazione da parte dall'Ufficio di Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, di almeno dieci massi che dovranno essere singolarmente pesati.

La partita non verrà accettata se il peso di un solo masso verificato risulterà inferiore al peso minimo previsto in progetto.

Se la verifica avrà invece esito positivo, si procederà al prelievo di campioni da inviare ad un laboratorio ufficiale per l'esecuzione delle prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale da porre in opera.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche dei massi naturali (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo 2 della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori i certificati del laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti dal Capitolato. Se i risultati delle misure o delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale, per la quantità sotto controllo, verrà scartato con totale onere a carico dell'Impresa.

Tutti gli oneri derivanti dalla necessità di eseguire le prove di accettazione saranno a carico dell'Impresa.

Per i massi artificiali le prove di accettazione e controllo saranno eseguite sulla base delle modalità contenute nell'allegato 2 del Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 09 gennaio 1996.

In particolare le metodologie di controllo da adottarsi saranno quelle previste per il "TIPO A".

I risultati delle suddette prove dovranno essere consegnati all'Ufficio di Direzione Lavori prima della messa in opera dei massi. Qualora i risultati delle prove fossero negativi, l'intera partita controllata sarà scartata con totale onere a carico dell'Impresa. La presenza di tutte le certificazioni previste nel presente paragrafo risulterà vincolante ai fini della collaudabilità dell'opera.

2 Opere di protezione spondale in gabbioni e materassi metallici

- Generalità

Il gabbione a scatola è un elemento a forma di prisma rettangolare con le pareti costituite da un'armatura di rete metallica fortemente zincata con maglie a doppia torsione, riempito di materiale lapideo di adatta pezzatura. Tutti i bordi, sia del telo principale che delle testate, sono rinforzati con fili di ferro zincato di diametro maggiorato rispetto a quello della rete.

Il materasso metallico si differenzia dal gabbione per la forma, sempre parallelepipedica, ma caratterizzata da notevole ampiezza e piccolo spessore, e per la presenza di tasche tali da formare una struttura cellulare diaframata.

- Caratteristiche dei materiali

I gabbioni metallici dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione in filo conforme alle UNI EN 10218.

Il filo costituente la rete metallica dovrà essere sottoposto a zincatura forte (Circolare C.S.LL.PP. n.2078/1962) oppure essere rivestito in lega ZN-AL (5%) (minimo 220 g/m²).

La tipologia del filo sottoposto a zincatura forte in alcune opere speciali avrà anche un rivestimento plastico in PVC o PE.

La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi di dimensioni non superiori a 10*12 cm, dovrà essere esente da strappi e dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiore rispetto a quello delle rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza.

Le dimensioni trasversali della scatola costituente i gabbioni (altezza e larghezza) dovranno essere pari a 0,50*1,00 m oppure a 1,00*1,00 m. Per lunghezze della scatola superiori a 1,50 m si dovranno adottare gabbioni muniti di diaframmi e più precisamente: 1 diaframma per scatole di lunghezza pari 2 m, 2 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 3 m e 3 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 4 m.

I materassi metallici, realizzati con le modalità e sulla base delle normative già richiamate per i gabbioni, dovranno avere larghezza pari a 2,0 m, spessore pari a 23 cm o 30 cm e lunghezze di 4, 5 o 6 m; il numero di tasche dovrà essere pari ai metri di lunghezza. Il diametro del filo di ferro, sempre a forte zincatura, sarà pari 2,2 mm e la dimensione delle maglie, sempre a doppia torsione, pari a 6*8 cm.

Il materiale di riempimento dei gabbioni sarà costituito da pietrame di cava spaccato o da ciottolame di fiume preferibilmente di forma appiattita; in ogni caso le facce esterne dovranno essere eseguite con pietrame di cava di forma parallelepipedica e squadrata, così da risultare sistemate come un muro a secco, ben scagliato in modo da non lasciare vuoti. Il nucleo interno potrà eventualmente essere realizzato con ciottoli di fiume. Le dimensioni del pietrame e dei ciottoli non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 15 cm.

Per quanto riguarda i materassi metallici le dimensioni del materiale di riempimento non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 10 cm.

Il pietrame di riempimento utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- massa volumica: $\geq 24 \text{ kN/m}^3$ (2400 kgf/m³)
- resistenza alla compressione: $\geq 80 \text{ Mpa}$ (800 kgf/cm²)
- coefficiente di usura: $\leq 1,5 \text{ mm}$
- coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo

- Modalità esecutive

L'armatura metallica dei gabbioni o dei materassi dovrà essere aperta e distesa sul suolo, nel luogo di impiego ma, se possibile, fuori opera; verranno raddrizzate le pareti e le testate e verranno quindi effettuate le cuciture dei quattro spigoli verticali, con l'apposito filo, in modo da formare la scatola. Le cuciture saranno eseguite in modo continuo, passando il filo in tutte le maglie con un doppio giro ogni due maglie e prendendo, in tale operazione, i due fili di bordatura che si vengono a trovare a contatto.

Predisposto fuori opera un certo numero di gabbioni o dei materassi, ognuno già cucito nella sua forma di scatola, si porrà in opera un gruppo di elementi pronti, disponendoli secondo la sagoma prevista e, prima di effettuare il riempimento, collegandoli fra loro con solide cuciture lungo gli spigoli a contatto, da eseguirsi nello stesso modo indicato per la formazione delle scatole. Man mano che si aggiungono nuovi gruppi di gabbioni o materassi, si dovrà provvedere a che questi siano strettamente collegati con quelli già in opera: quanto detto vale anche tra i vari strati dei gabbioni in elevazione.

Il materiale di riempimento dovrà essere opportunamente sistemato nell'interno della scatola metallica in modo da ottenere sempre il minimo indice dei vuoti e con le indicazioni riportate nel paragrafo precedente; si dovrà in ogni caso porre la massima attenzione, durante la posa, per evitare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento.

Durante il riempimento dei gabbioni si dovrà disporre nell'interno della scatola un certo numero di tiranti aventi la funzione di rendere solidali tra loro le pareti opposte dell'armatura metallica ed evitare, in caso di deformazione dell'opera o durante la fase di riempimento, un eccessivo sfiancamento delle scatole. I tiranti, orizzontali, saranno costituiti da pezzi di filo di ferro zincato, dello stesso tipo di quello usato per le cuciture, e verranno agganciati all'armatura metallica con una legatura abbracciante una maglia; i tiranti saranno messi in opera in senso trasversale alla scatola per agganciare le pareti opposte, o ad angolo fra due pareti adiacenti. Mediamente si dovranno mettere in opera da 4 a 6 tiranti per ogni m³ di gabbionata se gli elementi sono alti 1 m, da 2 a 4 tiranti per ogni m³ di gabbionata se gli elementi sono alti 0,5 m.

Ultimate le operazioni di riempimento, si procederà alla chiusura del gabbione o del materasso, abbassando il coperchio ed effettuando le dovute cuciture lungo i suoi bordi.

A causa di particolari condizioni locali, potrà risultare necessario, per l'esecuzione del lavoro, provvedere alla messa in opera dei gabbioni o dei materassi già predisposti, riempiti e cuciti. In questi casi, l'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione dall'Ufficio di Direzione Lavori le modalità esecutive di posa che intenderà adottare, con l'indicazione dei macchinari e del numero di agganci che prevede di utilizzare.

Man mano che si poseranno i gabbioni o i materassi, si dovrà procedere al collegamento con gli elementi già in opera.

- Prove di accettazione e controllo

I gabbioni ed i materassi metallici dovranno rispondere alle prescrizioni della Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. N.2078 del 27 agosto 1962.

Prima della messa in opera degli elementi e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Impresa dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori il certificato di collaudo a garanzia della Ditta che ha fabbricato i gabbioni o i materassi, redatto a norma della circolare sopra citata, e corredato dalla certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9002.

L'Ufficio di Direzione Lavori dovrà eseguire gli ulteriori accertamenti descritti nel seguito, le cui spese restano sempre a carico dell'Impresa.

Procederà dapprima alla ricognizione dei gabbioni o dei materassi per controllare che nei punti di torsione lo zinco non presenti sollevamenti o screpolature che ne consentano il distacco con il grattamento: se l'inconveniente si ripeterà per il 10% dei casi esaminati la partita sarà da scartare.

L'Ufficio di Direzione Lavori accerterà altresì il peso complessivo dei gabbioni o dei materassi, mediante pesatura a discrezione di campioni significativi, verificando la corrispondenza con le dichiarazioni del fornitore; se il peso risulterà inferiore, la partita sarà scartata.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche del pietrame (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo

quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo 2 della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare all'Ufficio di Direzione Lavori i certificati di un laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

Resta comunque confermata la facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di integrare la campagna di prove sopraindicate a propria discrezione in relazione alla tipologia, estesa e importanza dell'opera.

3 Opere di protezione spondale realizzate mediante copertura diffusa con astoni di salice

- Generalità

La copertura diffusa con astoni di salice è costituita da uno strato di astoni disposti trasversalmente alla direzione della corrente e fissati tramite dei "correnti" di filo di ferro zincato ancorati a paletti di castagno infissi nel terreno.

La presente specifica riguarda la realizzazione del rivestimento vegetale, ad esclusione quindi delle necessarie opere di fissaggio al piede della protezione che potranno essere realizzate secondo diverse tipologie costruttive così come indicato nei disegni di progetto.

- Caratteristiche dei materiali

Gli astoni di salice dovranno avere lunghezza superiore ai 2,50 m e diametro non inferiore a 3 cm; dovranno essere di fresco taglio ed avere buona capacità vegetativa (presenza di gemme).

Saranno utilizzate specie di salice arbustive od arboree autoctone o prelevate da vivaio ad insindacabile giudizio dell'Ufficio di Direzione Lavori che, potrà disporre l'utilizzo alternativo di altre specie vegetali ritenute adatte allo scopo purché rinvenibili localmente (cioè in un raggio di 15 km).

Il taglio degli astoni dovrà avvenire esclusivamente nel periodo del riposo vegetativo autunnale, oppure nel periodo primaverile prima della sfioritura. Le talee preparate nel periodo autunnale potranno essere conservate fino alla fine dell'inverno purché immagazzinate in luogo fresco; qualora, per necessità di cantiere, il deposito dovesse continuare anche durante il periodo vegetativo, gli astoni dovranno essere conservati in locali frigoriferi od immersi in acqua fredda (<15°C) e corrente. Le talee preparate durante la primavera dovranno essere utilizzate nell'arco di tempo massimo di una settimana dal taglio e, in ogni caso, protette accuratamente contro l'essiccamento durante le fasi di deposito e di trasporto sul cantiere tramite l'utilizzo di teloni e/o l'irrorazione con acqua.

Nel caso di specie arbustive o di alberi giovani con diametro del tronco inferiore a 8 10 cm, le talee andranno tagliate a livello del suolo. Il taglio delle verghe dovrà essere liscio e della minor superficie possibile, andrà escluso il taglio con l'accetta.

Il filo di ferro dovrà essere del tipo a zincatura forte (secondo Circolare C.S.LL.PP. n.2078/1962) di diametro superiore a 2 mm.

I paletti di ancoraggio dovranno essere di legno di castagno, di larice o di altra essenza di legno duro purché ben stagionati con lunghezza superiore a 1.00 m e diametro non inferiore a 5 cm.

- Modalità esecutive

La sponda del corso d'acqua verrà preventivamente regolarizzata tramite escavatore od a mano al fine di rendere sufficientemente uniforme la superficie di posa.

Dopo aver eseguito le opere preparatorie relative al fissaggio al piede, verranno infissi i paletti di ancoraggio per una profondità pari all'80 90% della loro lunghezza ed in ragione di 1 paletto per metro quadro; verranno successivamente posizionati gli astoni in senso trasversale alla corrente in modo da realizzare una copertura vegetale continua; l'estremità più grossa delle verghe sarà posta verso il piede della scarpata; qualora gli astoni fossero di lunghezza inferiore alla lunghezza della sponda da proteggere, dovranno essere formati più

strati orizzontali con una sovrapposizione minima di 30 cm.

La parte inferiore del rivestimento dovrà essere posizionata alla quota di fondo alveo e predisposta per la successiva fase di costruzione della protezione definitiva al piede in pietrame e/o gabbioni.

Una volta posizionati gli astoni su tutta la superficie di intervento, verrà effettuato il fissaggio stendendo dei correnti in filo di ferro, opportunamente tesati tra gli ancoraggi; verrà quindi completata l'infissione dei pali di ancoraggio. Come ultima operazione si procederà allo spargimento di uno strato di terreno di spessore non superiore a 3 cm su tutta la superficie trattata.

- Prove di accettazione e di controllo

L'Ufficio di Direzione Lavori avrà la facoltà di scartare tutti gli astoni e/o le talee in fase, anche iniziale e parziale, di disseccamento.

La verifica dell'attecchimento degli astoni e/o delle talee sarà eseguita soltanto dopo il primo periodo vegetativo seguente al momento della realizzazione dell'opera; qualora l'attecchimento non risulterà soddisfacente, sarà eseguito un nuovo controllo prima del successivo periodo di riposo vegetativo; quando, dopo questo secondo controllo, l'attecchimento interesserà meno del 50% della superficie coperta dal rivestimento, l'Impresa dovrà procedere ad una sua reintegrazione anche mediante il semplice impianto di talee.

Per quanto riguarda le prove di accettazione e controllo del filo di ferro a forte zincatura si rimanda a quanto riportato in merito nel capitolo relativo alle protezioni di sponda in gabbioni e materassi metallici.

I pali di fissaggio dovranno essere preventivamente accatastati in cantiere al fine di consentire all'Ufficio di Direzione Lavori di verificarne le caratteristiche prima dell'infissione.

4 Burghe contenenti pietrame o ciottolo

- Generalità – caratteristiche dei materiali

Le burghe che l'Appaltatore dovrà costruire a piè d'opera, su apposito piazzale all'uopo attrezzato, consisteranno in elementi cilindrici aventi diametro di cm 63 e lunghezza non minore di m 2,00, realizzati con un involucro di rete metallica zincata, a maglie di cm² 8*10 e filo del diametro di mm 2,70.

La rete metallica occorrente per ogni burga sarà di m 2,00*m 3,00.

Tali elementi cilindrici saranno completamente riempiti da ciottolo di fiume o da pietrame con pezzatura variabile da kg 5 a kg 15 purché accettato dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Il volume di ogni burga dovrà risultare non inferiore a m³ 0,60.

Il materiale di riempimento dovrà provenire dai fiumi appenninici od alpini, oppure da cave trachitiche o calcaree, e dovrà essere di opportuna durezza, scevro da materie eterogenee e comunque non proveniente da cappellaccio di cava.

La burga dovrà essere tenuta assieme da una legatura, ben tesa per tutta la sua lunghezza, e da altre due, in testata, per evitare la fuoriuscita del materiale contenuto che verrà impedita anche con l'attorcigliamento della rete alle due estremità.

- Modalità esecutive

Le burghe saranno poste in opera prevalentemente in acqua a mezzo di adeguata attrezzatura di trasporto, carico e varo.

Tutte le prestazioni inerenti la costruzione, trasporto e posa in opera nella precisa posizione indicata dall'Ufficio di Direzione Lavori, qualora non meglio specificato da una voce di elenco prezzi, sono di responsabilità e onere dell'Appaltatore, al quale viene riconosciuto l'importo delle burghe già poste in opera a perfetta regola d'arte, a qualsiasi quota e con qualsiasi mezzo d'opera.

- Prove di accettazione e controllo

Le burghe che risultassero per cattiva confezione sconnesse o ridotte di volume potranno essere rifiutate, a

giudizio insindacabile dall'Ufficio di Direzione Lavori.

5 Burgoni in ciottolo o pietrame

- Generalità – caratteristiche dei materiali

I burgoni saranno costituiti da un involucro di rete metallica riempito ciottolo o pietrame; una volta messo in opera, sott'acqua, il burgone avrà sezione a forma ellittica, di altezza pari a $1,70 \div 2,50$ m circa.

L'involucro di rete sarà costituito da rete metallica zincata secondo le prescrizioni ministeriali, con maglia a doppia torsione tipo 8×10 cm. e filo di diametro di 3 mm.

Per tutta la lunghezza il burgone dovrà essere tirantato orizzontalmente a metà da una fascia di rete, dello stesso tipo usato per l'involucro esterno, della larghezza di circa 2,5 m, o comunque tale da garantire che la sezione ellittica trasversale non risulti di altezza inferiore a 1,70 m.

L'involucro esterno sarà confezionato e legato con filo di ferro zincato in modo da assicurare l'integrità nonostante la deformazione.

Il materiale di riempimento potrà essere costituito da ciottolo o da pietrame purché accettato dall'Ufficio di Direzione Lavori, la pezzatura dell'inerte dovrà essere tale da non fuoriuscire attraverso le maglie dell'involucro.

- Modalità esecutive

I burgoni saranno confezionati entro un cassone avente il volume stabilito, e varati in opera; dovranno essere adottati adeguati sistemi e dispositivi per garantire il posizionamento in opera del burgone secondo il progetto.

Nel caso di utilizzo per la formazione di linee di contenimento del dragato dovranno essere posti in opera a non meno di 1 m sotto il livello dell'acqua. Per contenere il dragato entro le linee formate con i burgoni, sarà impiegato un tappeto filtrante costituito da un non-tessuto da $300 \div 400$ g/m², inserito all'interno di ciascun burgone in aderenza all'involucro sul solo lato di contenimento del dragato. Il geotessile sarà reso aderente alla rete-involucro del burgone mediante una serie di cuciture orizzontali.

La valutazione comprende qualsiasi altro onere ed è relativa ad ogni burgone.

Con il prezzo di elenco si intendono compensati tutti i materiali occorrenti per la costruzione dei burgoni compreso anche ogni onere richiesto per il posizionamento esclusa l'eventuale fornitura e la posa in opera all'interno dei medesimi del geotessuto per il contenimento del dragato che sarà compensata con prezzo a parte.

- Prove di accettazione e controllo

I burgoni che risultassero per cattiva confezione sconnessi o ridotti di volume potranno essere rifiutati, a giudizio insindacabile dall'Ufficio di Direzione Lavori anche se già posti in acqua.

6 Materassi bituminosi filtranti tipo "fixtone"

- Generalità – caratteristiche dei materiali

La protezione del corpo arginale sarà ottenuta con un rivestimento costituito da un tessuto in polipropilene del peso di circa 300 g/m² stabilizzato all'U.V. e da un conglomerato bituminoso tipo "Fixtone" steso a caldo sul tessuto in ragione di $200 \div 250$ kg/m² ($2 \div 2,5$ kN/m²) e per uno spessore non inferiore a 12 cm.

Il conglomerato tipo "Fixtone" è costituito da una miscela, realizzata in due fasi, di mastice bituminoso e di pietrisco $20 \div 40$ mm nelle seguenti proporzioni:

- mastice bituminoso $20 \div 30\%$
- pietrisco $80 \div 70\%$

Il materiale così ottenuto viene steso a caldo sul supporto in tessuto e con il contributo della temperatura di circa 150°C si ha l'adesione fra i due elementi.

Il materiale bituminoso mantiene una percentuale di vuoti residui attorno al 20%, la superficie resta scabra e granulare e consente successivamente nel tempo una saturazione naturale con limi e sabbie fini apportate dal fiume fino ad una completa integrazione con l'ambiente.

La coesione fra gli elementi lapidei grossi è data dalla componente di mastice che avvolgendo l'inerte più grosso, gli conferisce la capacità di restare unito alla massa.

La capacità filtrante di questa difesa è comunque affidata al tessuto di supporto che deve avere le caratteristiche richieste in funzione della granulometria della sabbia locale, inoltre, essendo la struttura così ottenuta, articolata, ha la capacità di assestarsi e di adattarsi ad una modificazione del corpo arginale senza che avvenga la separazione fra i componenti della difesa stessa.

La difesa sarà eseguita in opera previa stesa del tessuto con relative sovrapposizioni e giunzioni a caldo e con la messa in opera della miscela di conglomerato caldo a mezzo escavatore e sarà valutata a metro quadrato.

Le caratteristiche delle componenti saranno le seguenti:

- pietrisco: pezzatura compresa fra i 20 e 40 mm
- mastice bituminoso: sabbia 0÷5 71÷66%
cemento 14÷16%
bitume 15÷18%
- tessuto:
 - grammatura: 300÷350 g/m²
 - resistenza a trazione: longitudinale 50 kN/m
trasversale 55 kN/m
 - allungamento a rottura: lunghezza 30%
larghezza 15%
 - permeabilità all'acqua con battente idraulico di 100 mm: 27 l/m²s
 - dimensionamento dei fori: inf. a 0,30 mm 98%
inf. a 0,24 mm 90%

7 Sacconi riempiti in sabbia

- Generalità – caratteristiche dei materiali

I sacconi da riempire di sabbia avranno generalmente dimensioni trasversali di massima in opera di circa m 4 di larghezza e m 1,25 di altezza e lunghezza variabile e comunque non superiore a 10 m. Altre dimensioni potranno essere comunque proposte dall'Impresa ed adottate, se accettate dalla Stazione Appaltante.

I sacconi saranno costituiti da geotessile ad alta resistenza con le seguenti caratteristiche salvo diverse prescrizioni di progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori :

- grammatura 200÷300 g/m²s
- resistenza a trazione 30÷40 kN/m

La porosità del geotessile deve essere rapportata alla granulometria del materiale di riempimento in modo da impedirne la fuoriuscita.

Il tessuto sarà resistente a tutti gli agenti fisici e chimici nell'acqua marina e sarà di colore nero, stabilizzato all'U.V..

Il saccone sarà confezionato in modo idoneo da formare un contenitore regolare e occorrerà curare la fuoriuscita dell'aria durante il varo, in modo che il riempimento avvenga nella giusta misura.

La chiusura del sacco sarà ottenuta mediante cucitura con filo stabilizzato all'U.V., di resistenza adeguata a quella del tessuto.

- Modalità esecutive

I sacconi saranno confezionati entro un cassone avente il volume stabilito, e varati in opera; dovranno essere adottati adeguati sistemi e dispositivi per garantire il posizionamento in opera del saccone secondo il progetto.

- Prove di accettazione e controllo

Il materiale dovrà appartenere ai gruppi A-1, A-3, A-2-4 della classificazione CNR UNI 10006, reperito in idonea cava, anche in alveo.

Il riempimento avverrà entro una cassa metrica a fondo apribile, installata su natante aperto o direttamente su natante a fondo apribile. Le procedure di riempimento e di varo dovranno essere preventivamente autorizzate dall'Ufficio di Direzione Lavori.

8 Tappeti filtranti zavorrati

- Generalità – caratteristiche dei materiali

Sono costituiti da un telo di geotessuto zavorrato con blocchi di calcestruzzo, in modo che il peso complessivo sia dell'ordine di $1,8 \div 2,8 \text{ kN/m}^2$ secondo quanto previsto nel progetto, con la funzione di stabilizzazione e protezione dalla erosione dovuta alle correnti fluviali e ai moti ondosi delle scarpate e delle sponde di alvei fluviali e costieri.

Il telo di geotessuto dovrà essere costituito da polipropilene di alta densità, con le caratteristiche a seguito indicate, per le due tipologie più comunemente usate, di altezza H pari a 15 cm e a 20 cm rispettivamente:

CARATTERISTICA	TIPO H15	TIPO H20
- grammatura	$400 \div 600 \text{ g/m}^2$	$900 \div 1100 \text{ g/m}^2$
- resistenza alla trazione longitudinale	$170 \div 300 \text{ kN/m}$	$250 \div 300 \text{ kN/m}$
- allungamento longitudinale	20%	25%
- resistenza alla trazione trasversale	$30 \div 40 \text{ kN/m}$	$40 \div 60 \text{ kN/m}$
- allungamento longitudinale	10c20%	20%
- permeabilità all'acqua con battente idraulico di 1 m	$10 \div 20 \text{ Vm}^2/\text{s}$	$13 \div 18 \text{ Vm}^2/\text{s}$
- percentuale massima fori di diametro $\leq 0,3 \text{ mm}$	90%	90%
- percentuale massima fori di diametro $\leq 0,5 \text{ mm}$	80%	80%

I dispositivi di ancoraggio dei cubetti di calcestruzzo cementizio al geotessuto dovranno essere costituiti da speciali chiodi di fibra sintetica altamente resistente (poliossimetilene) della lunghezza di 10 15 cm circa e di diametro in testa di 3 cm, con le seguenti caratteristiche meccaniche:

	TIPO H15	TIPO H20
- resistenza a trazione	1,8 kN	$2,5 \div 3 \text{ kN}$
- resistenza al taglio	1,9 kN	$2,5 \div 3 \text{ kN}$

- Prove di accettazione e controllo

Ciascun blocco dovrà essere ancorato al tessuto per mezzo di due o più chiodi a seconda delle necessità e delle previsioni di progetto. I blocchi di zavorra dovranno essere costituiti da calcestruzzo cementizio di classe Rck 200 gettato entro apposito cassero direttamente sul geotessuto già munito di chiodi di ancoraggio.

Il calcestruzzo potrà essere fornito preconfezionato e non sarà armato; i chiodi di ancoraggio saranno collocati in modo da tenere conto dell'allungamento del geotessuto.

La stabilizzazione della sponda con tappeto filtrante zavorrato dovrà essere ottenuta mediante la posa in

acqua e fuori acqua di unità di fabbricazione di lunghezza variabile e larghezza pari a 2,5÷3 m; il telo di geotessuto dovrà avere lunghezza maggiore rispetto a quella nominale dell'unità.

Le singole unità dovranno essere collocate in opera parallele le une alle altre, sovrapponendo la parte zavorrata sul lembo di geotessuto sporgente per almeno 20 cm sulla unità precedentemente posata.

Dovranno essere adottati adeguati sistemi e dispositivi per garantire il posizionamento in opera del tappeto secondo il progetto.

9 Teli ripartitori di carichi

- Generalità – caratteristiche dei materiali

I teli ripartitori di carico da stendere sulla sponda interna esistente, fuori acqua ed in alveo, atti a ricevere il materiale di costituzione della difesa (pietrame), dovranno rispondere ai seguenti requisiti tecnico-fisici:

- essere costituiti da nappa in poliesteri tipo tessuto non tessuto, formata da fibre aggrovigliate multidirezionali e del peso specifico di circa kg 0,350 per metro quadrato;
- isotropia del materiale cioè avente resistenza analoga in tutte le direzioni;
- elevata resistenza allo strappo;
- il materiale di costituzione dovrà essere permeabile, imputrescibile ed insensibile a tutti gli agenti chimici concentrati nelle acque del fiume.

I teli ripartitori verranno forniti in rotolo della maggiore larghezza e lunghezza commerciale al fine di evitare al massimo il legamento fra teli, questo da effettuarsi con sovrapposizioni e cuciture in nylon o filo di ferro o saldature.

La posa dei teli avverrà con spostamento dall'argine verso l'alveo, sulla arginatura i bordi dei teli saranno fissati solidamente al piano d'imposta della banchina ed i teli stessi verranno arrotolati a mano verso fiume e stesi con natante, al largo, fino al punto di varo.

L'estremità dei teli verrà quindi provvista di pesante zavorra onde permettere, dopo il varo, l'adesione degli stessi alla sagoma della sponda da sistemare.

Art. 84 Geosintetici e geocompositi

1 Geotessili in tessuto non tessuto

- Generalità

I geotessili in tessuto non tessuto potranno essere usati con funzione di filtro per evitare il passaggio della componente fine del materiale esistente in posto, con funzione di drenaggio, o per migliorare le caratteristiche di portanza dei terreni di fondazione.

I geotessili andranno posati dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

- Caratteristiche dei materiali

Il geotessile sarà composto da fibre sintetiche in poliestere o in polipropilene, in filamenti continui, coesionate mediante agugliatura meccanica senza impiego di collanti o trattamenti termici, o aggiunta di componenti chimici.

I teli saranno forniti in rotoli di altezza non inferiore a 5,30 metri. In relazione alle esigenze esecutive ed alle caratteristiche del lavoro, verranno posti in opera geotessili di peso non inferiore a 300 g/m² e non superiore a 400 g/m². In funzione del peso unitario, i geotessili in propilene dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

peso unitario	spessore a 2 kPa	resistenza a trazione	allungamento a rottura
(g/m ²)	(mm)	(kN/m)	(%)
≥300	≥1,2	≥60	≥40

≥400

≥1,5

≥70

≥40

Per l'avvolgimento di tubazioni di drenaggio potranno essere utilizzati tessuti non tessuti di peso unitario inferiore.

La superficie del geotessile dovrà essere rugosa ed in grado di garantire un buon angolo di attrito con il terreno. Il geotessile dovrà essere inalterabile a contatto con qualsiasi sostanza e agli agenti atmosferici, imputrescibile, inattaccabile dai microrganismi e dovrà avere ottima stabilità dimensionale.

- Modalità esecutive

Il terreno di posa dovrà essere il più possibile pulito da oggetti appuntiti o sporgenti, come arbusti, rocce od altri materiali in grado di produrre lacerazioni.

I teli srotolati sul terreno verranno posti in opera mediante cucitura sul bordo fra telo e telo, o con sovrapposizione non inferiore a 30 cm. Il fissaggio sul piano di posa sarà effettuato in corrispondenza dei bordi longitudinali e trasversali con infissione di picchetti di legno della lunghezza di 1,50 metri, a distanza di 1 metro.

Per i tappeti da porre in opera in acqua, L'Impresa dovrà impiegare apposito mezzo natante e saranno a suo carico gli oneri per il materiale di zavoratura.

- Prove di accettazione e controllo

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori i certificati rilasciati dal costruttore che attestino i quantitativi acquistati dall'Impresa e la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali. Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori verificherà comunque la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti, prelevando dei campioni di materiale in quantità tale da poter effettuare almeno una serie di prove di controllo ogni 1000 metri quadrati di telo da posare e almeno una per quantità globale inferiore. Se i risultati delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale cui la prova si riferisce verrà scartato.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

2 Georeti tridimensionali antierosione

- Generalità

Le georeti tridimensionali antierosione verranno utilizzate sulle scarpate arginali a fiume con lo scopo di favorire l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione erbacea, consentendo così di ridurre l'effetto dell'azione erosiva della corrente.

Le georeti andranno posate dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

- Caratteristiche dei materiali

La georete dovrà essere costituita dall'accoppiamento di una stuoia tridimensionale in nylon e da una griglia in poliestere.

La stuoia dovrà essere costituita da monofilamenti in poliammide trattati al carbon black e strutturata in due parti termosaldate fra loro nei punti di contatto: la parte superiore a maglia tridimensionale con indice alveolare maggiore del 90%, la parte inferiore a maglia piatta. Il polimero di cui è composta la georete dovrà avere una temperatura di fusione >200°C ed una densità di 11,4 kN/m³ (1140 kgf/m³). La griglia di rinforzo sarà realizzata in poliestere, mediante tessitura di fibre ad elevato modulo.

La georete dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione (secondo norma DIN 53857): 30 kN/m (3,000 kgf/m)
- resistenza caratteristica per una vita di 120 anni: ≥ 20 kN/m (2,200 kgf/m)
- spessore minimo: 15 mm

- creep dopo due anni per un carico pari al 50% della resistenza ultima a trazione: $\leq 1\%$

La georete dovrà avere bassa infiammabilità e bassa produzione di fumo; dovrà inoltre essere imputrescibile ed atossica.

Le caratteristiche meccaniche della georete dovranno essere documentate con un certificato ufficiale tipo BBA, che dovrà riportare, fra l'altro, la curva di creep e i coefficienti di sicurezza per una durata di 120 anni.

- Modalità esecutive

Il terreno di posa dovrà essere livellato e liberato da vegetazione, radici, pietre e in generale oggetti appuntiti o sporgenti.

Prima di procedere alla posa sarà necessario creare al piede e in testa al pendio delle trincee di ancoraggio, di profondità non inferiore a 30 cm. La georete dovrà poi essere fissata in una delle due trincee con 1 picchetto per metro e potrà essere stesa indifferentemente dall'alto verso il basso o viceversa; dovrà essere posata nel senso della corrente con una sovrapposizione minima della georete di monte sulla georete di valle di 15 cm. La fascia di sovrapposizione dovrà essere fissata con 1 picchetto per metro, mentre dovranno essere previsti in media 3 o 4 picchetti intermedi per metro quadrato di superficie: il numero di picchetti intermedi dovrà essere portato ad una densità di 1 picchetto per metro quadrato in condizioni particolarmente sfavorevoli. I bordi liberi dovranno essere fissati con 1 picchetto per metro.

- Prove di accettazione e controllo

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori i certificati rilasciati dal Costruttore che attestino i quantitativi acquistati dall'Impresa e la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali. Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori verificherà comunque la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti, prelevando dei campioni di materiale in quantità tale da poter effettuare almeno una serie di prove di controllo ogni 1000 metri quadrati di telo da posare e almeno una per quantità globale inferiore. Se i risultati delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale cui la prova si riferisce verrà scartato.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

3 Geomembrane impermeabili

- Generalità

Le geomembrane impermeabili saranno utilizzate laddove risulti necessario impedire un moto di filtrazione all'interno dei rilevati arginali.

Le geomembrane andranno posate dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

- Caratteristiche dei materiali

La geomembrana impermeabile sarà costituita da una armatura in geotessile tessuto in HDPE laminata più volte con un film in LDPE, stabilizzato ai raggi U.V.. La geomembrana dovrà essere imputrescibile ed atossica e dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- | | |
|---|--|
| - grammatura (DIN 53854): | $\geq 2,8 \text{ N/m}^2$ (0,28 kgf/m ²); |
| - spessore (DIN 53855): | $\leq 0,45 \text{ mm}$ |
| - resistenza a trazione longitudinale (DIN 53857): | $\geq 24 \text{ kN/m}$ (2400 kgf/m) |
| - resistenza a trazione trasversale (DIN 53857): | $\geq 24 \text{ kN/m}$ (2400 kgf/m) |
| - allungamento a rottura longitudinale (DIN 53857): | $\leq 20\%$ |
| - allungamento a rottura trasversale (DIN 53857): | $\leq 20\%$ |
| - resistenza a lacerazione in senso longitudinale (ASTM D 4533-85): | $\geq 180 \text{ N}$ (18 kgf) |

- resistenza a lacerazione in senso trasversale (ASTM D 4533-85): ≥180 N (18 kgf)
- penetrazione del cono (EMPA): ≤20 mm
- resistenza alla prova CBR (DIN 54307 A): ≥3 kN (300 kgf)

- **Modalità esecutive**

Il terreno di posa dovrà essere il più possibile pulito da oggetti appuntiti o sporgenti, come arbusti, rocce od altri materiali in grado di produrre lacerazioni e dovrà essere rivestito con uno strato in tessuto non tessuto di peso unitario non inferiore a 0,7 N/m² (70 g/m²).

I teli andranno fissati al terreno in testa e al piede della scarpata mediante picchetti di ancoraggio infissi entro apposite trincee di spessore non inferiore a 50 cm. I teli, se non previsto diversamente dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno collegati mediante saldatura meccanica sul posto. Il telo da saldare andrà steso sopra il telo già posato e i due lembi andranno giuntati mediante cucitrice manuale; terminata questa operazione, il telo superiore verrà ribaltato in modo da risultare nella corretta posizione e la giunzione verrà sigillata con mastice bituminoso.

- **Prove di accettazione e controllo**

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori i certificati rilasciati dal Costruttore che attestino i quantitativi acquistati dall'Impresa e la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali. Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori verificherà comunque la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti, prelevando dei campioni di materiale in quantità tale da poter effettuare almeno una serie di prove di controllo ogni 1000 metri quadrati di telo da posare e almeno una per quantità globale inferiore. Se i risultati delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale cui la prova si riferisce verrà scartato.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

Art. 85 Opere in conglomerato cementizio

Le presenti prescrizioni si intendono integrative delle Norme Tecniche emanate in applicazione all'art. 21 della legge n° 1086 del 05/11/1971 e delle norme di legge vigenti in merito a leganti, inerti, acqua di impasto ed additivi nonché delle relative Norme UNI.

In particolare l'Impresa sarà tenuta all'osservanza di tutte le vigenti disposizioni di Legge e le Norme emanate in materia:

- della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 " Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- della Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- del DM 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- del DM 29.01.1985 "Norme Tecniche – di rettifica – relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- del Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare ANAS. n. 55/1986);
- del DM 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare ANAS. n. 28/1991 del 18.06.1991).
- del DM 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale

e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992);

- del DM 9 gennaio 1996 “ Norme Tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche” (S.O. alla G.U. n. 19 del 05.02.1996);
- del DM 16 gennaio 1996 “ Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” (S.O. alla G.U. n. 29 del 05.02.1996) e relative integrazioni, proroghe e istruzioni emanate con circolare del Ministero LL.PP. n° 65 del 10.04.1997 (S.O. alla G.U. n. 97 del 28.04.1997);
- della circolare del Ministero LL.PP. n° 156 del 04.07.1996 concernente “ Istruzioni per l’applicazione delle Norme Tecniche relative ai criteri generali e la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” (S.O. alla G.U. n. 217 del 16.09.1996);
- della circolare del Ministero LL.PP. n° 252 del 15.10.1996 concernente “ Istruzioni per l’applicazione delle Norme Tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche” (S.O. alla G.U. n. 227 del 26.11.1996);
- del DM del 14/01/2008 inerente il “Testo unico – Norme tecniche delle costruzioni”;
- del DM del 14/01/2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche delle costruzioni”.

L’Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all’esame della Direzione Lavori i progetti delle opere provvisori (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

Prima dell’inizio dei getti di ciascuna opera d’arte, l’Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all’esame della Direzione dei Lavori, i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell’appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto.

La Direzione dei Lavori autorizzerà l’inizio dei getti dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall’Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto precedente rilasciati da Laboratori Ufficiali ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio.

L’esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l’Impresa dalle responsabilità derivanti per legge e per pattuizione di contratto.

Quindi resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, l’Impresa rimane l’unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, pertanto sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Caratteristiche dei materiali costituenti i conglomerati cementizi

Cemento

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Qualora vi sia l’esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l’innalzamento della temperatura all’interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104 , conseguente ad un’aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce , sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

Per getti di calcestruzzo in sbarramenti di ritenuta di grandi dimensioni si dovranno utilizzare cementi di cui all’art. 1 lett C della legge 595 del 26 maggio 1965 o , al momento del recepimento nell’ordinamento italiano,

cementi a bassissimo calore di idratazione VHL conformi alla norma UNI EN 14216.

Controllo della documentazione

In cantiere o presso l'impianto di confezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi di cui al punto 1.1.

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestato di conformità CE.

Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nel Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici.

Nel caso di getti in calcestruzzo per sbarramenti di ritenuta, le disposizioni del presente articolo si applicano assumendo, in luogo dell'Attestato di Conformità CE, una attestazione di conformità all'art. 1 lett. c della legge 595 del 26 maggio 1965 rilasciata dal produttore di cemento.

Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso che il calcestruzzo sia prodotto da impianto di confezionamento installato nel cantiere stesso.

Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7.

L'impresa dovrà assicurarsi, prima del campionamento, che il sacco da cui si effettua il prelievo sia in perfetto stato di conservazione o, alternativamente, che l'autobotte sia ancora munita di sigilli; è obbligatorio che il campionamento sia effettuato in contraddittorio con un rappresentante del produttore di cemento.

Il controllo di accettazione di norma potrà avvenire indicativamente ogni 5.000 tonnellate di cemento consegnato.

Il campione di cemento prelevato sarà suddiviso in almeno tre parti di cui una verrà inviata ad un Laboratorio Ufficiale di cui all'art 59 del DPR n° 380/2001 scelto dalla Direzione Lavori, un'altra è a disposizione dell'impresa e la terza rimarrà custodita, in un contenitore sigillato, per eventuali controprove.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che operino con sistemi di qualità certificati. All'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla D.L. un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto e i cui requisiti soddisfino i requisiti chimici e fisici richiesti dalle norme di accettazione.

Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la DL possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte.

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare la miscelazione fra tipi diversi.

I silos dovranno garantire la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica, ciascun silo dovrà contenere un cemento di un unico tipo, unica classe ed unico produttore chiaramente identificato da appositi contrassegni.

Se approvvigionato in sacchi, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto e in ambiente chiuso.

È vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo.

Aggiunte

Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620.

Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5.

La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta

Aggregati

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo DPR 246/93 e successivi decreti attuativi.

Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/m³. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità specificati nel paragrafo 2.8. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2300 Kg/m³. Per i calcestruzzi con classe di resistenza caratteristica a compressione maggiore di C50/60 preferibilmente dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica maggiore di 2600 kg/m³.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO₃ da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

Aggregati di riciclo

In attesa di specifiche normative sugli aggregati di riciclo è consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella 5.I, a condizione che il calcestruzzo possenga i requisiti reologici, meccanici e di durabilità. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica saranno effettuate secondo i prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma UNI EN 12620; per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 ton di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella– Limiti per l'utilizzo del materiale di riciclo

<i>Origine del materiale da riciclo</i>	<i>Rck [MPa]</i>	<i>Percentuale di impiego</i>
Demolizioni di edifici (macerie)	< 15	fino al 100%
		≤30%
Demolizioni di solo cls e c.a.	≤35	fino al 60%
	≤25	
Riutilizzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati	≤55	fino al 5%

Al fine di individuare i requisiti chimico-fisici aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali, occorrerà fare specifico riferimento alla UNI 8520 parti 1 e 2.

Acqua di impasto

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008:2003.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti (Norma UNI 8520 parte 5) in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Se l'acqua proviene da pozzo, le suddette analisi dovranno essere effettuate ogni 3.

Additivi

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. E' onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità dei getti. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.

Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto.

Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri.

Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

Classi di resistenza

Si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici (f_{ck}) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (R_{ck}).

Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai paragrafi 2.4 e 2.5 che seguono. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.

La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di $\frac{1}{4}$ della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interferro ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo

anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).

Rapporto acqua/cemento

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla somma di:

- (a_{aggr}) → quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);
- (a_{add}) → aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3 l/m³) o le aggiunte minerali in forma di slurry;
- (a_{gh}) → aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;
- (a_m) → aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera.

Lavorabilità

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo possegga al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta e riportata per ogni specifico conglomerato.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In accordo con le specifiche di capitolato la misura della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

- il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).

Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi, etc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4/F4.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere.

Trascorso questo tempo sarà l'impresa esecutrice responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della D.L. :

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possegga i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in

questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

Acqua di bleeding

L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

Contenuto d'aria

Contestualmente alla misura della lavorabilità del conglomerato (con frequenza diversa da stabilirsi con il fornitore del conglomerato) dovrà essere determinato il contenuto di aria nel calcestruzzo in accordo alla procedura descritta alla norma UNI EN 12350-7 basata sull'impiego del porosimetro. Il contenuto di aria in ogni miscela prodotta dovrà essere conforme a quanto indicato nella tabella 3.1 (in funzione del diametro massimo dell'aggregato e dell'eventuale esposizione alla classe XF: strutture soggette a cicli di gelo/disgelo in presenza o meno di sali disgelanti).

Tipi di conglomerato cementizio

Sarà compilata una tabella sull'esempio di quella sottostante, contenente i vari tipi di conglomerato impiegati, le loro caratteristiche prestazionali e la loro destinazione.

Tabella – Tabella da compilare a cura dell'Impresa indicando il tipo di conglomerato cementizio usato

Tipo	Campi di impiego	(UNI 11104-prosp.1)	(UNI 11104-prosp. 4)				D _{MAX} mm	Classe di consistenza al getto	Tipo di cemento - solo se necessario	Copriferro nominale
		Classi esposizione ambientale	Classe resistenza C (X/Y)	Rapporto a/c max	Contenuto minimo di cemento kg/m ³	Contenuto di aria (solo per classi XF2, XF3 e XF4)				

Le miscele, se prodotte con un processo industrializzato, non necessitano di alcuna qualifica preliminare che si richiede invece per conglomerati prodotti senza processo industrializzato.

Durabilità dei conglomerati cementizi

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati.

Il progettista, dovrà accertare mediante analisi opportune, la presenza e la concentrazione di agenti aggressivi, ed in caso di esito positivo indicare le eventuali prescrizioni che il conglomerato cementizio dovrà soddisfare al fine di evitare la conseguente degradazione.

Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i seguenti requisiti di durabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206 -1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alla classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui il calcestruzzo è destinato:

- rapporto (a/c)_{max};
- classe di resistenza caratteristica a compressione minima;

- classe di consistenza;
- aria inglobata o aggiunta (solo per le classi di esposizione XF2, XF3, XF4);
- contenuto minimo di cemento;
- tipo di cemento (se necessario);
- classe di contenuto di cloruri calcestruzzo;
- D_{Max} dell'aggregato;
- copriferro minimo da prevedere, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice della barra più vicina, non dovrà essere inferiore a 30 (trenta) mm e comunque come indicato dal progettista.

Tecnologia esecutiva delle opere

Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione, dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

Il dispositivo di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

Si dovrà disporre all'impianto, nel caso di guasto dell'apparecchiatura automatica di carico dei componenti, di tabelle riportanti le pesate cumulative dei componenti per tutte le miscele approvate e per le diverse quantità miscelate in funzione della variazione di umidità della sabbia.

Gli inerti dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie.

La percentuale di umidità nelle sabbie non dovrà, di massima, superare l'8% in peso di materiale secco.

Gli inerti dovranno essere stoccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni.

Il luogo di deposito dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire lo stoccaggio senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti.

Gli aggregati verranno prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati.

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti

della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al punto 5.5.

Per quanto non specificato, vale la Norma UNI 7163 – 79.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.

La lavorabilità non potrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del conglomerato cementizio.

L'impiego di fluidificanti, aeranti, plastificanti, potrà essere autorizzato dalla DL, anche se non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura possa scendere al di sotto di 278 K (5 °C), se l'impianto di betonaggio non è dotato di un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti o dell'acqua tale da garantire che la temperatura dell'impasto, al momento del getto sia superiore a 287 K (14 °C).

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di 263 K (-10 °C).

Nel luogo di produzione ed in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera.

Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

Lo scarico dei componenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga scaricata prima del cemento e degli altri aggregati.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione di efficacia dovuta sia all'accumulo di conglomerato indurito o legante che per l'usura delle lame.

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla sulla quale dovranno essere riportati:

- data;
- classe di conglomerato;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;

- i metri cubi trasportati;
- l'ora di partenza dall'impianto di confezionamento;
- la struttura a cui è destinato.

L'Impresa dovrà esibire detta documentazione alla D.L.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

L'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al punto 5.5 della presente sezione.

La lavorabilità dell'impasto sarà controllata, secondo quanto indicato nel punto 5.3, sia all'uscita dell'impianto di betonaggio o dalla bocca della betoniera, sia al termine dello scarico in opera, la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163 – 79, salvo l'uso di particolari additivi.

Se il conglomerato cementizio viene pompato, il valore dello “slump” dovrà essere misurato prima dell'immissione nella pompa.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

Posa in opera del calcestruzzo

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della Direzione dei Lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice. Nel caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali la confezione dei provini verrà effettuata anche alla presenza dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei +5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo (Tabella 5.III).

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e

bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

È obbligo della D.L. verificare la corretta esecuzione delle operazioni sopra riportate.

Tabella - Durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo

<i>Classe di consistenza</i>	<i>Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)</i>
S1	25 - 30
S2	20 - 25
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10
F6	0 - 5
SCC	<i>Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)</i>

Tolleranze esecutive

Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito per i vari elementi strutturali:

Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:

posizionamento rispetto alle coordinate di progetto	$S = \pm 3.0 \text{ cm}$
dimensioni in pianta	$S = - 3.0 \text{ cm o } + 5.0 \text{ cm}$
dimensioni in altezza (superiore)	$S = - 0.5 \text{ cm o } + 3.0 \text{ cm}$
quota altimetrica estradosso	$S = - 0.5 \text{ cm o } + 2.0 \text{ cm}$

Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:

posizionamento rispetto alle coordinate degli allineamenti di progetto	$S = \pm 2.0 \text{ cm}$
dimensione in pianta (anche per pila piena)	$S = - 0.5 \text{ cm o } + 2.0 \text{ cm}$
spessore muri, pareti, pile cave o spalle	$S = - 0.5 \text{ cm o } + 2.0 \text{ cm}$
quota altimetrica sommità	$S = \pm 1.5 \text{ cm}$
verticalità per $H \leq 600 \text{ cm}$	$S = \pm 2.0 \text{ cm}$
verticalità per $H > 600 \text{ cm}$	$S = \pm H/12$

Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:

spessore:	$S = -0.5 \text{ cm o } + 1.0 \text{ cm}$
quota altimetrica estradosso:	$S = \pm 1.0 \text{ cm}$

Vani, cassette, inserterie:

posizionamento e dimensione vani e cassette:	$S = \pm 1.5 \text{ cm}$
posizionamenti inserti (piastre boccole):	$S = \pm 1.0 \text{ cm}$

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal

progetto.

Riprese di getto

La D.L. avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive, e senza che l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiore compensi.

Nel caso ciò non fosse possibile, prima di effettuare la ripresa, la superficie di conglomerato cementizio indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata ed eventualmente scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa da garantire una perfetta aderenza tra i getti successivi.

Tra le diverse riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore.

Posa in opera in climi freddi

Il clima si definisce freddo quando la temperatura risulta inferiore a 278 K (5 °C).

Oltre alle prescrizioni riportate fino ad ora, si dovrà controllare comunque che la temperatura del conglomerato cementizio appena miscelato non sia inferiore a 287 K (14 °C) e che non siano congelate o innevate le superfici di fondo o di contenimento del getto.

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di 263 K (-10 °C).

Posa in opera in climi caldi

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 306 K (33 °C), la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 298 K (25 °C), per getti massivi tale limite dovrà essere convenientemente abbassato.

Al fine di abbassare la temperatura del conglomerato cementizio potrà essere usato ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua di impasto.

Per ritardare la presa e per facilitare la posa e la finitura del conglomerato cementizio potranno essere eventualmente impiegati additivi ritardanti di presa preventivamente autorizzati dalla DL.

È tassativo l'obbligo di adottare adeguati sistemi di protezione delle superfici esposte.

Per i tempi di rimozione dei casseri si dovrà rispettare quanto previsto nella Norma UNI 9858.

Casseforme

Per tali opere provvisorie l'appaltatore comunicherà preventivamente alla direzione dei lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della

struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Caratteristiche

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetteria a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

Pulizia e trattamento

Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Predisposizione di fori, tracce e cavità

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc..

Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008).

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Getti faccia a vista

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito. Apposite matrici potranno essere adottate se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Le riprese di getto saranno delle linee rette e, qualora richiesto dalla D.L., saranno marcate con gole o risalti

di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

Stagionatura

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
- la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla direzione dei lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla direzione dei lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non cascate (pavimentazioni, platee di fondazione...) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni. Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni. Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione deve essere curata in modo particolare.

Controlli in corso d'opera

La direzione dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, può essere condotto mediante (Norme Tecniche cap.11):

- controllo di tipo A;
- controllo di tipo B (obbligatorio nelle costruzioni con più di 1500 m³ di miscela omogenea).

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc di conglomerato), conducendo tutte le operazioni in conformità con le

prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e nella norma UNI-EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della direzione dei lavori o di un suo incaricato.

In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro d pari a 150 mm ed altezza h 300 mm.

Il prelievo del calcestruzzo deve essere effettuato non prima di aver scaricato 0.3 mc di calcestruzzo e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera. Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola.

È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato.

Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disarmante.

Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

- pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;
- barra dritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;
- vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad $\frac{1}{4}$ della più piccola dimensione del provino;
- tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz.

Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm, ciascuno dei quali accuratamente compattati senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie.

Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima costipazione, avendo cura di martellare anche le superficie esterne del cassero.

Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della casseratura.

La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i bordi esterni.

Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla direzione dei lavori al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

- Identificazione del campione:
- tipo di calcestruzzo;
- numero di provini effettuati;
- codice del prelievo;
- metodo di compattazione adottato;

- numero del documento di trasporto;
- ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura...);
- identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;
- data e ora di confezionamento dei provini;
- la firma della D.L. In caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali (es. Dighe), il verbale di prelievo dovrà riportare anche la firma dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolanti o materiali umidi (es. sacchi di juta, tessuto non tessuto...). Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di 20 ± 2 °C oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di 20 ± 2 °C ed umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rende necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche.

Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al punto 11.1.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 23.09.2005.

Controlli supplementari della resistenza a compressione

Carotaggi

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogniqualvolta la D.L. lo ritiene opportuno la stessa può predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare.

Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di $(h/D) = 1$ o $= 2$ e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma prEN 13791.

Zona di prelievo

Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o

inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Dovranno essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:

- non in prossimità degli spigoli;
- zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- evitare le parti sommitali dei getti;
- evitare i nodi strutturali;
- attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20 °C.

Prove di carico

L'appaltatore dovrà fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni fornitegli dal Direttore Lavori e dal Collaudatore. Allo scopo a suo carico e spese egli dovrà predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente. Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla direzione dei lavori, dal Collaudatore o dal progettista.

Controllo del rapporto acqua/cemento

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere valutato tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti che di quella assorbita dagli stessi (Norma UNI 8520 parte 13 e 16, condizione di inerte "saturo a superficie asciutta", per la quale l'aggregato non cede e non assorbe acqua all'impasto).

Il suddetto rapporto, dovrà essere controllato secondo le indicazioni riportate nella Norma UNI 6393 (par. 5 e 6), e non dovrà discostarsi di ± 0.02 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

Il rapporto a/c dovrà essere controllato anche in cantiere, almeno una volta alla settimana, tale rapporto non dovrà scostarsi più del ± 0.02 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

Controllo dell'omogeneità del conglomerato cementizio

L'omogeneità del conglomerato cementizio all'atto del getto, dovrà essere verificata vagliando ad umido due campioni, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadrata da 4 mm.

La percentuale in peso del materiale trattenuto nel vaglio dei due campioni non dovrà differire più del 10%, inoltre lo slump degli stessi prima della vagliatura non dovrà differire di più di 30 mm.

Controllo del contenuto di aria

La prova del contenuto di aria dovrà essere effettuata ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395 – 72. Tale contenuto dovrà essere determinato con le cadenze previste al punto 11.3.10 della Norma UNI 9858.

Controllo del contenuto di cemento

Tale controllo dovrà essere eseguito su conglomerato cementizio fresco, secondo quanto stabilito dalle Norme UNI 6126 – 72 e 6394 – 69.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta del luogo di esecuzione, in quanto tale prova deve essere eseguita su conglomerato cementizio fresco, entro 30 minuti dall'impasto.

Acciaio per c.a.

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 50 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C;
- reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, DM14-09-2005, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Requisiti

Saldabilità e composizione chimica

La composizione chimica deve essere in accordo con quanto specificato nella Tabella seguente:

Tabella – Composizione chimica dell'acciaio per c.a.

<i>Tipo di Analisi</i>	<i>CARBONIO_a %</i>	<i>ZOLFO %</i>	<i>FOSFORO %</i>	<i>AZOTO_b %</i>	<i>RAME %</i>	<i>CARBONIO EQUIVALENTE_a %</i>
Analisi su colata	0,22	0,050	0,050	0,012	0,80	0,50
Analisi su prodotto	0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

a= è permesso superare il valore massimo di carbonio per massa nel caso in cui il valore equivalente del carbonio venga diminuito dello 0,02% per massa.

b= Sono permessi valori superiori di azoto se sono presenti quantità sufficienti di elementi che fissano l'azoto.

Proprietà meccaniche

Le proprietà meccaniche devono essere in accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008 e s.m.i.) come specificato nella Tabella seguente.

Tabella– Proprietà meccaniche secondo il DM 14/01/2008

<i>Proprietà</i>	<i>Valore caratteristico</i>
f_y (N/mm ²)	$\geq 450 \alpha$
f_t (N/mm ²)	$\geq 540 \alpha$
f_t/f_y	$\geq 1,13 \beta$ $\leq 1,35 \beta$
A_{gt} (%)	$\geq 7,0 \beta$
$f_y/f_{y, nom}$	$\leq 1,25 \beta$

α valore caratteristico con $p=0,95$

In aggiunta a quanto sopra riportato si richiedono le seguenti caratteristiche aggiuntive Tipo SISMIC (vedi Tabella).

Tabella – Proprietà aggiuntive

<i>Proprietà</i>	<i>Requisito</i>
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico**	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico	superato, ai sensi del D.Lgs 230/1995 D.Lgs 241/2000
*= in campo elastico ; **= in campo plastico	

Prova di piega e raddrizzamento

In accordo con quanto specificato nel DM 14/01/2008, è richiesto il rispetto dei limiti riportati in Tabella:

Tabella - Diametri del mandrino ammessi per la prova di piega e raddrizzamento

<i>Diametro nominale (d) mm $\phi < 12$</i>	<i>Diametro massimo del mandrino 4d</i>
$12 \leq \phi \leq 16$	5d
$16 < \phi \leq 25$	8 d
$25 < \phi \leq 50$	10 d

Resistenza a fatica in campo elastico

Le proprietà di resistenza a fatica garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni ripetute nel tempo.

La proprietà di resistenza a fatica deve essere determinata secondo UNI EN 15630.

Il valore della tensione σ_{max} sarà 270 N/mm² (0,6 $f_{y,nom}$). L'intervallo delle tensioni, 2σ deve essere pari a 150 N/mm² per le barre dritte o ottenute da rotolo e 100 N/mm² per le reti elettrosaldate. Il campione deve sopportare un numero di cicli pari a 2×10^6 .

Resistenza a carico ciclico in campo plastico

Le proprietà di resistenza a carico ciclico garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni particolarmente gravose o eventi straordinari (es. urti, sisma etc..).

La proprietà di resistenza al carico ciclico deve essere determinata sottoponendo il campione a tre cicli completi di isteresi simmetrica con una frequenza da 1 a 3 Hz e con lunghezza libera entro gli afferraggi e con deformazione massima di trazione e compressione seguente:

Tabella – Prova carico ciclico in funzione del diametro

<i>Diametro nominale (mm)</i>	<i>Lunghezza libera</i>	<i>Deformazione (%)</i>
$d \leq 16$	5 d	± 4
$16 < 25$	10 d	$\pm 2,5$
$25 \leq d$	15 d	$\pm 1,5$

La prova è superata se non avviene la rottura totale o parziale del campione causata da fessurazioni sulla

sezione trasversale visibili ad occhio nudo.

Diametri e sezioni equivalenti

Il valore del diametro nominale deve essere concordato all'atto dell'ordine. Le tolleranze devono essere in accordo con il DM 14/01/2008.

Tabella – Diametri nominali e tolleranze

<i>Diametro nominale (mm)</i>	Da 6 a ≤8	Da > 8 a ≤50
<i>Tolleranza in % sulla sezione</i>	± 6	± 4,5

Aderenza e geometria superficiale

I prodotti devono avere una superficie nervata in accordo con il DM 14/01/2008. L'indice di aderenza I_r deve essere misurato in accordo a quanto riportato nel paragrafo 11.2.2.10.4 del DM 14/01/2008. I prodotti devono aver superato le prove di Beam Test effettuate presso un Laboratorio Ufficiale (Legge 1086).

Tabella – Valore dell'indice I_r in funzione del diametro

<i>Diametro nominale (mm)</i>	<i>I_r</i>
$5 \leq \varnothing \leq 6$	≥ 0.048
$6 < \varnothing \leq 8$	≥ 0.055
$8 < \varnothing \leq 12$	≥ 0.060
$\varnothing > 12$	≥ 0.065

Controlli sull'acciaio

Controllo della documentazione

In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai B450C saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nel DM 14/01/2008 al punto § 11.2.1 e controllati con le modalità riportate nei punti 11.2.2.10 e 11.2.3.5 del citato decreto.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell'“Attestato di Qualificazione” rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.

Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal DM 14/01/2008.

Inoltre può essere richiesta la seguente documentazione aggiuntiva :

- certificato di collaudo tipo 3.1 in conformità alla norma UNI EN 10204;
- certificato Sistema Gestione Qualità UNI EN ISO 9001;
- certificato Sistema Gestione Ambientale UNI EN ISO 14001;
- dichiarazione di conformità al controllo radiometrico (può essere inserito nel certificato di collaudo tipo 3.1);
- polizza assicurativa per danni derivanti dal prodotto;
- marcatura CE secondo UNI EN 1090-1.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. In quest'ultimo caso per gli elementi presaldati, presagomati o preassemblati in aggiunta agli “Attestati di Qualificazione” dovranno essere consegnati i

certificati delle prove fatte eseguire dal Direttore del Centro di Trasformazione. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato; in particolare provvederà a verificare la rispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture dovranno essere rifiutate.

Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori è obbligato ad eseguire i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel DM 14/01/2008 al punto 11.2.2.10.3.

Il campionamento ed il controllo di accettazione sarà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.

All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere.

Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o da un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, dovrà essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc...).

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del punto § 11.2.2.3 di cui al precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Tabella– Valori per prove acciaio

Caratteristica	Valore Limite	Note
<i>fy minimo fy massimo</i>	425 N/mm ² 572 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ² [450x(1.25+0.02)] N/mm ²
<i>Agt minimo</i>	≥5.0%	Per acciai laminati a caldo
<i>Rottura/snervamento</i>	1.11 < ft/fy < 1.37	Per acciai laminati a caldo
<i>Piegamento/raddrizzamento</i>	assenza di cricche	Per tutti

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore sarà verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa sarà ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti

diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art.59 del DPR n.380/2001.

Il lotto è considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto sarà respinto.

Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione sarà esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100x100 cm.

Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento; inoltre, dovrà essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.

I controlli in cantiere sono facoltativi quando il prodotto utilizzato proviene da un Centro di trasformazione o luogo di lavorazione delle barre, nel quale sono stati effettuati tutti i controlli descritti in precedenza. In quest'ultimo caso, la spedizione del materiale deve essere accompagnata dalla certificazione attestante l'esecuzione delle prove di cui sopra.

Resta nella discrezionalità del Direttore dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste dalle norme in vigore, il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere.

Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze ed alle normative in vigore, dovranno essere aggiunte, modificando i disegni di progetto e dandone comunicazione alla DL, barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato.

L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t spedito in un'unica volta e composta da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

Rimane comunque salva la facoltà della DL di disporre di eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

Lavorazioni in cantiere - Raggi minimi di curvatura

Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura.

Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 "Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate"; in particolare si ha:

Tabella - Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate

<i>Diametro barra</i>	<i>Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci</i>
$\phi \leq 16 \text{ mm}$	4 ϕ
$\phi > 16 \text{ mm}$	7 ϕ

Deposito e conservazione in cantiere

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino.

Art. 86 Opere di sistemazione dei versanti

1 PALIFICATE DI SOSTEGNO IN LEGNAME

1.1 Generalità

La palificata in legname viene utilizzata, da sola od in combinazione con altre tecnologie, come opera di sostegno drenante per pendii franosi.

La palificata è costituita da una struttura a gabbia formata da correnti e traversi di legno idoneo e durabile di latifoglie o conifere, fissati tra loro per mezzo di chiodi, staffe e caviglie; l'interno della gabbia è riempito con materiale ghiaio-terroso e, in corrispondenza dei piani definiti dai correnti, sono posizionati astoni o piantine vive di specie ad alta capacità vegetativa.

A seconda dei dettagli costruttivi specificati in progetto, potranno variare le modalità di fissaggio alla fondazione; la palificata potrà essere fissata direttamente al terreno, oppure resa solidale con una apposita struttura di irrigidimento formata da una "slitta" in c.a. avente una sezione ad L rovesciata e dotata di pilastri alti quanto l'intera palificata e disposti a pettine con interassi stabiliti in fase di progetto.

Negli interstizi tra un corrente e l'altro dovranno essere inserite talee, astoni o piante radicate delle essenze prescritte.

L'altezza e le dimensioni longitudinali e trasversali dell'opera saranno quelle indicate negli elaborati di progetto.

1.2 Caratteristiche dei materiali

Sia per i correnti che per i traversi verranno utilizzati pali scortecciati di latifolia o di conifera (di categoria I o II) del diametro pari a 20 cm.

La lunghezza minima dei correnti sarà non inferiore alla distanza tra due montanti della struttura di irrigidimento più 60 cm; i traversi avranno le dimensioni prescritte negli elaborati di progetto.

I tondi della palificata dovranno essere soggetti ad idoneo trattamento di conservazione. Per quanto riguarda il materiale vegetale, gli astoni dovranno avere lunghezza superiore ai 2,50 m e diametro non inferiore a 3 cm; dovranno essere di fresco taglio ed avere buona capacità vegetativa (presenza di gemme).

Saranno utilizzate specie arbustive od arboree autoctone o prelevate da vivaio secondo quanto prescritto negli elaborati progettuali; l'Ufficio di Direzione Lavori potrà disporre l'utilizzo alternativo di altre specie vegetali comprese nell'elenco riportato nel capitolo relativo alle opere in verde, purché rinvenibili localmente (cioè in un raggio di 15 km).

Il taglio degli astoni dovrà avvenire esclusivamente nel periodo del riposo vegetativo autunnale, oppure nel periodo primaverile prima della sfioritura. Gli astoni preparati nel periodo autunnale potranno essere conservati fino alla fine dell'inverno purché immagazzinati in luogo fresco; qualora, per necessità di cantiere, il deposito dovesse continuare anche durante il periodo vegetativo, gli astoni dovranno essere conservati in locali frigoriferi od immersi in acqua fredda (<15°C) e corrente. Le talee preparate durante la primavera dovranno essere utilizzate nell'arco di tempo massimo di una settimana dal taglio e, in ogni caso, protette accuratamente contro l'essiccamento durante le fasi di deposito e di trasporto sul cantiere tramite l'utilizzo di teloni e/o l'irrorazione con acqua.

Nel caso di specie arbustive o di alberi giovani con diametro del tronco inferiore a 8÷10 cm, le talee andranno tagliate a livello del suolo. Il taglio delle verghe dovrà essere liscio e della minor superficie possibile; andrà escluso il taglio con l'accetta.

Il materiale di riempimento sarà di tipo ghiaio-terroso proveniente dagli scavi od eventualmente riportato ed adeguatamente miscelato.

1.3 Modalità esecutive

La costruzione della palificata dovrà essere iniziata soltanto al termine della realizzazione della struttura di

fondazione e di irrigidimento.

I tondi della fila appoggiata direttamente sulla struttura di fondazione dovranno essere fissati ad essa tramite appositi tasselli; i correnti longitudinali si sovrapporranno tra loro per una lunghezza minima di 60 cm in corrispondenza dei soprastanti montanti in c.a..

La costruzione della struttura procederà per piani, avendo cura di riempire progressivamente la gabbia con il materiale ghiaio-terroso ed inserendo, in corrispondenza di ogni livello, il materiale vegetale previsto negli elaborati progettuali; gli astoni e/o le piantine dovranno essere posizionati secondo un piano inclinato del 10% verso monte in ragione di 60 astoni o 6 piantine per metro quadrato. Si dovrà aver cura che, ove possibile, il piede degli astoni o le radici delle piantine risultino sporgenti rispetto al filo posteriore della palificata.

1.4 Prove di accettazione e controllo

L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva la facoltà di scartare astoni e/o talee in fase, anche iniziale e parziale, di disseccamento.

La verifica dell'attecchimento degli astoni 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.

2 GRADONATE VIVE CON TALEE E PIANTINE

2.1 Generalità

La gradonata viva è utilizzata come opera per contrastare il processo erosivo superficiale dei pendii. La gradonata è formata da una serie di terrazzamenti, scavati lungo il pendio seguendo le linee di livello oppure con una certa inclinazione rispetto ad esse così come indicato negli elaborati progettuali.

Lo scavo delle gradonate sarà generalmente eseguito a mano procedendo dal basso verso l'alto; ove le condizioni dei luoghi lo consentano, potranno utilizzarsi anche mezzi meccanici.

Il materiale vegetale da utilizzarsi sarà quello indicato nelle tavole di progetto; nel caso di uso di talee, esse saranno posate lungo il terrazzamento con una densità di 20 per metro lineare, mentre le piantine saranno posate in ragione di 1 per metro lineare.

2.2 Caratteristiche dei materiali

Le talee e le piantine dovranno appartenere a specie arbustive e/o arboree con elevata capacità vegetativa ed in grado di emettere radici avventizie dal fusto; esse dovranno comunque appartenere alle specie indicate come idonee progettuali o comprese nell'elenco riportato nel capitolo relativo alle opere in verde.

Il taglio delle talee dovrà avvenire esclusivamente nel periodo del riposo vegetativo autunnale, oppure nel periodo primaverile prima della sfioritura. Le talee preparate nel periodo autunnale potranno essere conservate fino alla fine dell'inverno purché immagazzinate in luogo fresco; qualora, per necessità di cantiere, il deposito dovesse continuare anche durante il periodo vegetativo, le talee dovranno essere conservate in locali frigoriferi od immerse in acqua fredda (<15°C) e corrente. Le talee preparate durante la primavera dovranno essere utilizzate nell'arco di tempo massimo di una settimana dal taglio e, in ogni caso, protette accuratamente contro l'essiccamento durante le fasi di deposito e di trasporto sul cantiere tramite l'utilizzo di teloni e/o l'irrorazione con acqua.

Nel caso di specie arbustive o di alberi giovani con diametro del tronco inferiore a 8÷10 cm, le talee andranno tagliate a livello del suolo. Il taglio delle verghe dovrà essere liscio e della minor superficie possibile; andrà escluso il taglio con l'accetta.

Le piantine dovranno avere un'età di due anni.

Il terreno di ricoprimento dei fossi sarà quello proveniente dallo scavo dei fossi soprastanti.

2.3 Modalità esecutive

I lavori dovranno essere eseguiti nel periodo del riposo vegetativo che va, indicativamente, dal tardo autunno all'inizio della primavera; il periodo delle lavorazioni potrà variare a seconda delle situazioni climatiche stagionali.

Lo scavo della gradonata procederà dal basso verso l'alto riempiendo progressivamente gli scavi ad una certa quota con il materiale estratto dalla quota immediatamente più alta.

La distanza tra i terrazzamenti, la loro profondità e la loro inclinazione dovranno rispettare le indicazioni contenute negli elaborati progettuali.

Le banchine dovranno avere una contropendenza pari al 10%; le talee dovranno essere interrare per una lunghezza pari a 3/4 della loro lunghezza, avendo cura di porre verso il pendio l'estremità di maggior diametro.

2.4 Prove di accettazione e controllo

L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva la facoltà di scartare talee e/o piantine in fase, anche iniziale e parziale, di disseccamento.

La verifica dell'attecchimento degli talee e/o delle piantine, 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.

3 GRATE VIVE IN LEGNAME CON TALEE E PIANTINE

3.1 Generalità

La grata viva viene utilizzata come struttura di sostegno per pendii di altezza non superiore ai 10÷20 m.

La struttura portante è costituita da tondoni di legno disposti a formare una maglia regolare secondo le misure date nei disegni di progetto; in corrispondenza delle intersezioni tra i pali verticali ed i correnti orizzontali sono posizionati degli elementi di ancoraggio adeguatamente infissi nel terreno. In corrispondenza dei correnti sono posizionate talee di salice e/o piantine radicate che, sviluppandosi, garantiranno la tenuta del versante.

3.2 Caratteristiche dei materiali

I tondoni costituenti la struttura portante dovranno essere in legno di larice o di castagno od in altra essenza resistente alla decomposizione, rispettando comunque le indicazioni progettuali o quelle dell'Ufficio di Direzione Lavori; i tondoni dovranno avere diametro minimo pari a 20 cm ed essere opportunamente scortecciati.

I correnti orizzontali saranno fissati alla struttura verticale tramite idonea chiodatura o staffatura. L'intera struttura sarà ancorata al terreno con piloti di acciaio di lunghezza 1,5 m infissi in ragione di uno per ogni intersezione tra pali verticali ed orizzontali; se previsto nei disegni di progetto, potranno essere utilizzati anche pali di legno con diametro minimo pari a 10 cm.

Il materiale di riempimento sarà costituito da terreno vegetale prelevato in loco o proveniente dagli scavi di risagomatura del pendio e sarà fermato sui tondoni da rete elettrosaldata a maglia 5*7,5 cm.

Il taglio delle talee dovrà avvenire esclusivamente nel periodo del riposo vegetativo autunnale, oppure nel periodo primaverile prima della sfioritura. Le talee preparate nel periodo autunnale potranno essere conservate fino alla fine dell'inverno purché immagazzinate in luogo fresco; qualora, per necessità di cantiere, il deposito dovesse continuare anche durante il periodo vegetativo, le talee dovranno essere

conservate in locali frigoriferi od immerse in acqua fredda ($<15^{\circ}\text{C}$) e corrente. Le talee preparate durante la primavera dovranno essere utilizzate nell'arco di tempo massimo di una settimana dal taglio e, in ogni caso, protette accuratamente contro l'essiccamento durante le fasi di deposito e di trasporto sul cantiere tramite l'utilizzo di teloni e/o l'irrorazione con acqua.

Nel caso di specie arbustive o di alberi giovani con diametro del tronco inferiore a $8\div 10$ cm, le talee andranno tagliate a livello del suolo. Il taglio delle verghe dovrà essere liscio e della minor superficie possibile; andrà escluso il taglio con l'accetta.

3.3 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 $10^{\circ}\div 20^{\circ}$ 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.

3.4 Prove di accettazione e controllo

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. 87 Pavimentazioni stradali

1 GENERALITÀ

Le pavimentazioni stradali saranno realizzate solamente quando il terreno di imposta sarà completamente assestato e la superficie esterna non presenterà più cedimenti.

In caso di ripristini a seguito di scavi lungo strade esistenti, i sottofondi e le pavimentazioni stradali saranno estesi per circa 30 cm oltre il bordo degli scavi.

Il fondo dello scavo di cassonetto dovrà essere rullato e regolarizzato prima dell'esecuzione delle pavimentazioni.

I materiali dovranno rispondere ai requisiti sotto indicati, oltre a quanto riportato nei singoli paragrafi.

Il pietrame da utilizzare per massicciate, pavimentazioni, cordoli stradali ecc. dovrà essere conforme a quanto specificato nel R.D. 16 novembre 1939 n.2232.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. - Fascicolo n.4 1953.

Le ghiaie e i ghiaietti dovranno corrispondere come pezzatura e caratteristiche ai requisiti stabiliti nella Tabella UNI 27 10 giugno 1945 e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee, non presentare perdita di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - caratteristiche per l'accettazione" 1978; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - campionatura dei bitumi" 1980; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali - campionatura delle emulsioni bituminose" 1984.

Le pendenze trasversali dei tratti di piste oggetto di interventi dovranno essere tali da permettere il deflusso delle acque piovane, raccordarsi con quelle dei tratti non interessati dai lavori e comunque secondo quanto impartito dall'Ufficio di Direzione Lavori.

2 FONDAZIONI IN MISTO GRANULARE

2.1 Generalità

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

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

La stesa del materiale avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

2.2 Caratteristiche dei materiali

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

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

Serie crivelli e setacci UNI	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 2,000	15÷40
Setaccio 0,400	7÷22
Setaccio 0,075	2÷10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,0075 ed il passante 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) Il passante al setaccio n° 4 ASTM dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- $IP=NP$;

- per situazioni in cui $0 < IP < 6$ deve effettuarsi la prova dell'equivalente in sabbia di cui al punto 6.

Nel caso in cui l'E.S. e' compreso tra 25 e 35 l'Ufficio di Direzione Lavori richiederà la verifica dell'indice di portanza-CBR saturo di cui al punto 7, questo anche se la miscela dovesse contenere più del 60% in peso di elementi frantumati.

6) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35, l'Ufficio di Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6;

7) indice di portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di +2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

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

2.3 Modalità esecutive

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm, e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

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

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dall'Impresa.

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

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dall'Ufficio di Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

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

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

2.4 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 effettuato il costipamento.

Art. 88 Opere a verde

1 Generalità

Prima dell'inizio delle operazioni di sistemazione a verde, l'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che si fossero nel contempo verificate; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

1.1 Garanzia d'attecchimento

La garanzia decorre dal momento della presa in consegna e la sua durata è fissata nei documenti dell'appalto.

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante.

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

2 Preparazione del terreno

2.1 Caratteristiche dei materiali

La materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate dei rilevati dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scotico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di 1 metro. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

I concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

2.2 Modalità esecutive

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare una accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno.

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

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

L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno; tuttavia, subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'Impresa procederà senza indugio all'operazione di erpicatura, non appena l'andamento climatico lo permetta ed il terreno si trovi in tempera (40÷50% della capacità totale per l'acqua).

Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa dovrà provvedere anche alla esecuzione di

tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette in zolle, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse.

Durante i lavori di preparazione del terreno, l'Impresa avrà cura di eliminare, dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie.

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

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

In occasione del lavoro di erpicatura, e prima dell'impianto delle talee o delle piantine, l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alle quali eseguirà la concimazione di fondo, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici: titolo medio 18% - 0,8 N/m² (8 q per ettaro);
- concimi azotati: titolo medio 16% - 0,4 N/m² (4 q per ettaro);
- concimi potassici: titolo medio 40% - 0,3 N/m² (3 q per ettaro).

La somministrazione dei concimi minerali sarà effettuata in occasione della lavorazione di preparazione del terreno, di cui si è detto poco sopra.

Quando l'Ufficio di Direzione Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza che ciò costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati, o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra.

Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto dall'Ufficio di Direzione Lavori ed il relativo onere deve intendersi compreso nei prezzi unitari d'Elenco.

L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche.

Oltre alla concimazione di fondo, l'Impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione e del manto di copertura dovrà risultare, alla ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme, senza spazi vuoti o radure.

Le modalità delle concimazioni in copertura non vengono precisate lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile e al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a portamento arbustivo.

I concimi usati, sia per la concimazione di fondo, sia per le concimazioni in copertura, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito e, in caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.

Da parte dell'Ufficio di Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto.

Prima della esecuzione delle concimazioni di fondo, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso all'Ufficio di Direzione Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualità e dei modi di

lavoro.

Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di mano d'opera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggiore uniformità nella distribuzione.

Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la concimazione potrà essere localizzata.

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

Resta d'altronde stabilito che di tale eventuale onere l'Impresa ha tenuto debito conto nella offerta di ribasso.

3. Messa a dimora di talee e piantine

3.1 Caratteristiche dei materiali

Il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, purché l'Impresa dichiari la provenienza e questa venga accettata dall'Ufficio di Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e le talee dovranno essere immuni da qualsiasi malattia parassitaria. Le talee dovranno risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di 3 cm. Il taglio delle talee dovrà avvenire esclusivamente nel periodo del riposo vegetativo autunnale, oppure nel periodo primaverile prima della sfioritura. Le talee preparate nel periodo autunnale potranno essere conservate fino alla fine dell'inverno purché immagazzinate in luogo fresco; qualora, per necessità di cantiere, il deposito dovesse continuare anche durante il periodo vegetativo, le talee dovranno essere conservate in locali frigoriferi od immerse in acqua fredda (<15°C) e corrente.

L'acqua da utilizzare per l'annaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

Devono essere individuate le fonti di approvvigionamento e stabiliti gli oneri relativi.

Le talee preparate durante la primavera dovranno essere utilizzate nell'arco di tempo massimo di una settimana dal taglio e, in ogni caso, protette accuratamente contro l'essiccamento durante le fasi di deposito e di trasporto sul cantiere tramite l'utilizzo di teloni e/o l'irrorazione con acqua.

Nel caso di specie arbustive o di alberi giovani con diametro del tronco inferiore a 8 10 cm, le talee andranno tagliate a livello del suolo. Il taglio delle verghe dovrà essere liscio e della minor superficie possibile, andrà escluso il taglio con l'accetta.

3.2 Modalità esecutive

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Impresa eseguirà i lavori nel periodo di riposo vegetativo, che va, indicativamente, dal tardo autunno all'inizio della primavera; il periodo delle lavorazioni potrà variare a seconda delle situazioni climatiche stagionali. Resta comunque a carico dell' Impresa la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.

Le specie di piante saranno le seguenti:

a) piante a portamento erbaceo o strisciante: *Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervires*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*);

b) piante a comportamento arbustivo: *Alnus viridis*, *Cornus mas*, *Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucaliptus* sp. pl., *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *Opuntia ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Salix cinerea*, *Salix nigricans*, *Salix purpurea*, *Salix triandra*, *Spartium junceum*, *Viburnum opulus*.

Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, da parte dell' Ufficio di Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nei singoli settori di impianto.

Quando venga ordinata dall'Ufficio di Direzione Lavori (con ordine scritto) la messa a dimora a distanze diverse da quelle fissate in progetto, si terrà conto, in aumento o in diminuzione ai prezzi di Elenco, della maggiore o minore quantità di piante adoperate, restando escluso ogni altro compenso all'Impresa.

In particolare sulle scarpate degli scavi, il piantamento potrà essere effettuato, secondo le prescrizioni

dell'Ufficio di Direzione Lavori, anche solo limitatamente allo strato di terreno superiore, compreso tra il margine del piano di campagna ed una profondità variabile intorno a circa 80 cm, in modo che lo sviluppo completo delle piantine a portamento strisciante, con la deflessione dei rami in basso, possa ricoprire la superficie sottostante delle scarpate ove il terreno risulta sterile.

L'impianto delle erbacee potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina oppure anche con il semplice piolo.

Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo, l'Impresa avrà invece cura di effettuare l'impianto in buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo regolare e più rapido.

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate. Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica "dell'imbozzinatura" dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua.

L'operazione di riempimento della buca dovrà essere fatta in modo tale da non danneggiare le giovani piantine e, ad operazione ultimata, il terreno attorno alla piantina non dovrà mai formare cumulo; si effettuerà invece una specie di vaso allo scopo di favorire la raccolta e la infiltrazione delle acque di pioggia.

L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto. In ogni caso le piantine o talee disposte negli imballaggi, qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, iute, ecc., dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessarie al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio, o da altro materiale, che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse.

Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non potessero essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine.

In tale eventualità le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento.

Nella esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee, indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

3.3 Prove di accettazione e controllo

L'Impresa secondo la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dall'Ufficio di Direzione Lavori.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Prima dell'esecuzione dei lavori dall'Ufficio di Direzione Lavori controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle piantine, delle talee, o delle coltri erbose. Qualora ciò non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere a tutte le operazioni necessarie perché avvenga l'attecchimento.

4. Semine

4.1 Caratteristiche dei materiali

Per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare

il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo.

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti sulla certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette)

Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente la quantità di seme da impiegare per unità di superficie.

L'Ufficio di Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

Nel caso di semina potenziata vale quanto riportato al Capo II-punto 12.4

4.2 Modalità esecutive

A parziale modifica di quanto prescritto in precedenza per le concimazioni, all'atto della semina l'Impresa dovrà effettuare la somministrazione dei concimi fosfatici o potassici, nei quantitativi sopra indicati.

I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta.

Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venire erpicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime.

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate è prescritto in 0,12 N (120 kgf). I miscugli di sementi, da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dalla tabella alla pagina seguente.

In particolare, i vari miscugli riportati nella tabella saranno impiegati nei diversi terreni a seconda delle caratteristiche degli stessi e precisamente:

- miscuglio n.1: in terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano;
- miscuglio n.2: in terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili;
- miscuglio n.3: in terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili;
- miscuglio n.4: in terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi;
- miscuglio n.5: in terreni di medio impasto, in clima caldo e secco.

Tipo di miscuglio

Specie (N/m ²)	1°	2°	3°	4°	5°
<i>Lolium italicum</i>					
o <i>Lolium perenne</i>	-	0,023	0,014	0,030	-
<i>Arrhenatherum elatius</i>	0,030	-	-	-	0,020
<i>Dactylis glomerata</i>	0,003	0,025	0,014	0,012	-
<i>Trisetum flavescens</i>	0,007	0,005	0,003	-	-
<i>Festuca pratensis</i>	-	-	0,028	0,020	-
<i>Festuca rubra</i>	0,010	0,007	0,009	0,006	-
<i>Festuca Ovina</i>	-	-	-	-	0,006
<i>Festuca heterophylla</i>	-	-	-	-	0,009

Phleum pratense	-	0,007	0,007	0,012	-
Alopecurus pratensis	-	0,012	0,011	0,016	-
Cynosurus cristanus	-	-	-	-	0,003
Poa pratensis	0,003	0,023	0,018	0,004	0,002
Agrostis alba	-	0,006	0,004	0,004	-
Anthoxanthum odoratum	-	-	-	-	1,000
Bromus erectus	-	-	-	0,015	
Bromus inermis	0,040	-	-	0,012	
Trifolium pratense	0,008	0,005	0,006	0,004	-
Trifolium repens	-	0,007	0,004	-	-
Trifolium hybridum	-	-	-	0,006	-
Medicago lupulina	0,003	-	-	-	0,006
Onobrychis sativa	-	-	-	-	0,010
Anthyllis vulneraria	0,010	-	-	-	0,003
Lotus corniculatus	0,006	-	0,002	0,006	0,003
Sommano: (N)	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120

Tipo di miscuglio

Specie (kgf/ha)	1°	2°	3°	4°	5°
Lolium italicum					
o Lolium perenne	-	23	14	30	-
Arrhenatherum elatius	30	-	-	-	20
Dactylis glomerata	3	25	14	12	-
Trisetum flavescens	7	5	3	-	-
Festuca pratensis	-	-	28	20	-
Festuca rubra	10	7	9	6	-
Festuca Ovina	-	-	-	-	6
Festuca heterophylla	-	-	-	-	9
Phleum pratense	-	7	7	12	-
Alopecurus pratensis	-	12	11	16	-
Cynosurus cristanus	-	-	-	-	3
Poa pratensis	3	23	18	4	2
Agrostis alba	-	6	4	4	-
Anthoxanthum odoratum	-	-	-	-	1
Bromus erectus	-	-	-	-	15
Bromus inermis	40	-	-	-	12

Trifolium pratense	8	5	6	4	-
Trifolium repens	-	7	4	-	-
Trifolium hybridum	-	-	-	6	-
Medicago lupulina	3	-	-	-	6
Onobrychis sativa	-	-	-	-	10
Anthyllis vulneraria	10	-	-	-	3
Lotus corniculatus	6	-	2	6	3
Sommano: (kgf)	120	120	120	120	120

Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte dell'Ufficio di Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire.

Direzione Lavori.

Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso all'Ufficio di Direzione Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venire battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

Le scarpate in rilievo o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo, secondo le prescrizioni dell'Ufficio di Direzione Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno. La miscela da irrorare mediante idroseminatrici sarà composta da un miscuglio di sementi, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno.

Saranno impiegati gli stessi quantitativi di sementi e di concime sopra riportati, mentre i collanti dovranno essere in quantità sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici delle scarpate.

Dopo eseguito l'impianto, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, L'Impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come sostituzione di fallanze, potature, diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, ecc., nel numero e con le modalità richiesti per ottenere le scarpate completamente rivestite dal manto vegetale.

Dal momento della consegna l'Impresa dovrà effettuare gli sfalci periodici dell'erba esistente sulle aree da impiantare e sulle aree rivestite con zolle di prato. L'operazione dovrà essere fatta ogni qual volta l'erba stessa abbia raggiunto un'altezza media di cm 35.

L'erba sfalciata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e allontanata entro 24 ore dallo sfalcio, con divieto di formazione di cumuli da caricare.

La raccolta ed il trasporto dell'erba e del fieno dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la dispersione e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e dovrà essere munito di reti di protezione del carico stesso.

È compreso nelle cure colturali anche l'eventuale annacquamento di soccorso delle piantine in fase di attecchimento, e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per

tale operazione essere richiesto dall'Impresa, oltre quanto previsto nei prezzi di Elenco.

Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle coltri erbose, che dovranno risultare prive di alcun tipo di vegetazione infestante o comunque diverso da quanto seminato. Qualora, in sede di collaudo, tali condizioni non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere tutte le operazioni necessarie per ottenere le prescrizioni di cui sopra.

Art. 89 Opere di carpenteria metallica

1.1 Generali

Le opere di carpenteria metallica vengono distinte in due categorie: grossa carpenteria e piccola carpenteria.

La prima categoria include impalcati, strutture portanti, capriate, ecc..

La seconda categoria comprende le opere di minore mole e di maggiore lavorazione come scale in ferro esterne ed interne, impalcati e sopralzi con sovraccarichi inferiori a 500 Kg/mq. e con altezze dal piano di appoggio non superiore ai 3 metri; anche tutte le opere di sostegno di scale e pianerottoli nonché spezzoni di profilati e di tubo in ferro annegati nei getti di calcestruzzo sono inclusi in questa categoria.

Tutta la carpenteria metallica sarà fornita già dipinta con una mano di vernice antiruggine data in officina, più una mano data in opera.

1.2 - Materiali

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori di carpenteria metallica dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura e simili. Dovranno inoltre rispondere alle norme vigenti.

1.3 Parapetti, cancellate e cancelli metallici

I parapetti metallici potranno essere:

- a) del tipo fisso con montanti e correnti in tubo di diametro adeguato alle caratteristiche della posizione o funzione del parapetto con corrimano che potrà essere tubolare o di altra sezione e parapiede sagomato e rinforzato;
- b) del tipo smontabile con montanti tubolari con possibilità di sfilaggio, alloggiamento nelle strutture murarie o metalliche, spinotti per fissaggio e catenelle di protezione.
- c) del tipo tubolare per scale con montanti e correnti in tubo di diametro adeguato, con corrimano tubolare.

Ogni tipo di parapetto sarà dato in opera completo delle necessarie zanche e piatti per il fissaggio al calcestruzzo o alle opere metalliche, in modo che non abbiano a verificarsi vibrazioni di sorta e saranno conformi alle norme ENPI; il campione dovrà essere approvato dalla D.L.

Le cancellate e i cancelli saranno formati con profilati a T, U, L, piatti o tondi: saranno posti in opera completi di pezzi di chiusura, maniglie, serrature, ecc.

1. 4 – PANCONI

I calcoli strutturali relativi al dimensionamento delle strutture metalliche costituenti i panconi e le gargamature sono a carico dell'impresa aggiudicataria dei lavori.

1.4.1 – Roggia Lupa

Caratteristiche

Larghezza netta della luce..... 1.56 m/1.35 m/ 1.37 m/1.41 m

Altezza di ritenuta..... 1.20 m

Tenuta su 3 lati da monte a valle

Numero degli elementi componenti la panconatura..... 1

Movimentazione in carico equilibrato con trave pescatrice

Norme di calcolo adottate..... DIN 19704

Ogni modulo pancone e formato da un manto in lamiera spesso almeno 8 mm, e travi principali orizzontali con elementi di battuta e di riscontro; le guarnizioni di tenuta saranno in profilato di neoprene anti invecchiante.

La tenuta di soglia dei panconi sarà realizzata in mescola EPDM anti invecchiante tipo a nota musicale, di adeguata sezione, applicata al diaframma mediante piatto ferma guarnizione e bulloneria d'acciaio inossidabile (A-2). Le tenute laterali saranno realizzate in gomma anti invecchiante del tipo a nota musicale, fissate al diaframma mediante bulloneria e piatto in acciaio inossidabile.

Nella superficie in alto di ogni pancone, è prevista la realizzazione di due asole con dispositivi per l'aggancio della trave pescatrice.

Su entrambi i lati, strisciando sulla guida laterale del gargame, si monteranno due zoccoli a anti galleggiamento.

- **Gargame**

Gargami per due luci realizzati con profilati sagomati ottenuti da lamiera in Acc. Inox Aisi 304 di sp. minimo 8mm completi di zanche per l'ancoraggio al CLS.

- **Trave pescatrice**

N° 1 Trave pescatrice per la movimentazione dei panconi del tipo a doppia serie di ganci con interblocco meccanico. Il posizionamento dei contrappesi permetterà o l'aggancio o il deposito in immersione senza possibilità di sgancio o aggancio parziale

1.5 - TRATTAMENTI PROTETTIVI

Tutte le parti della fornitura, ad eccezione delle superfici che debbono rimanere non trattate (ad esempio le parti da annegare nel c.l.s. e quelle inossidabili), debbono ricevere un trattamento di protezione superficiale secondo quanto di seguito specificato:

Superfici a contatto temporaneo o permanente con acqua: sabbiatura grado SA 2,5; una mano di zincante epossidico bicomponente, spessore 70 micron; due mani di pittura epossidica a basso tenore di solventi, spessore minimo di ogni mano 70 micron. Spessore, minimo con film secco > 300 micron.

Superfici a contatto con l'aria: sabbiatura grado SA 2,5; una mano di zincante epossidico bicomponente, spessore 70 micron; una mano di copertura al cloro caucciù spessore 100 micron; una mano di finitura al cloro caucciù spessore 70 micron (colore da concordare).

Superfici inghisate nel calcestruzzo: spazzolatura meccanica o a mano: una mano di boiacca di cemento.

Elementi di completamento in acciaio: zincatura a caldo.

1.6- MATERIALI E NORME

Tutti i materiali strutturali della fornitura dovranno essere conformi alle norme UNI ed al tipo di impiego previsto. Preliminarmente la D.L. dovrà approvare i tipi di materiali previsti nella fornitura. Per quanto non in contrasto con le prescrizioni del presente capitolato, le norme in base alle quali debbono essere eseguiti il progetto e la fabbricazione delle apparecchiature, sono le seguenti:

- CNR UNI 10011, CNR UNI 10012 e, per quanto in essa non contemplato, DIN19704, DIN19705;
- CNR UNI 10021;
- Norme IEC per le parti elettriche;

- Norme JIC per le parti oleodinamiche.

In generale si prescrive, per tutte le parti elencate nella fornitura, l'impiego dell'acciaio S235JR, S275JR, per le lamiere e per i profilati, acciaio AISI 316 UNI 6900 per i perni ecc., acciaio AISI 304 per le controbattute di tenuta.

I materiali debbono essere nuovi e di prima qualità, adatti all'impiego, senza difetti o imperfezioni e dei tipi sotto elencati od equivalenti secondo le normative vigenti riconosciute.

Tutti i materiali devono essere indicati nei disegni sottoposti all'approvazione.

1. Acciaio strutturale: UNI 7070;
2. Acciaio fucinato : UNI 7874;
3. Acciaio fuso : UNI 3157; UNI 4010 ;
4. Acciaio inossidabile: UNI 6900; UNI 3161;
5. Bulloneria in acciaio : UNI 3740;
6. Tubi in acciaio : UNI 663;
7. Getti in ghisa: UNI 4544; UNI 5007;
8. Funi di acciaio a trefoli; UNI 7291;
9. Bronzo: UNI 1698 - 1700;
10. Ottone : UNI 5705;
11. Cromatura dell'acciaio: UNI 6161
12. Guarnizioni per le porte: gomma a base neoprenica avente le seguenti caratteristiche:
 - contenuto minimo polimero di base: 75% in volume;
 - tensione di rottura minima 160 Kg / cm²;
 - allungamento minimo a rottura: 300%;
 - durezza Shore : 60-70;
 - compressibilità specifica: max. 30%;
 - assorbimento rapido acqua in peso: 2%;
 - tensione di rottura: determinata con invecchiamento artificiale per

1.7 - PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

• Giunzioni in opera

Tutte le parti della fornitura dovranno essere eseguite in officina compresi i rivestimenti;

Le giunzioni in opera saranno ammesse nei soli casi in cui le dimensioni lo richiederanno per il trasporto fino al punto di installazione o per la successiva manutenzione.

Nel primo caso le giunzioni potranno essere del tipo saldato, se ciò non pregiudica il corretto funzionamento.

Nel secondo caso dovranno essere del tipo bullonato.

Le giunzioni bullonate interessanti parti a tenuta dovranno assicurare tale tenuta mediante apposita guarnizione aggiuntiva.

• Fori di drenaggio

Tutte le strutture dovranno presentare fori di drenaggio in numero, posizionamento e dimensioni sufficienti per assicurare l'evacuazione completa dell'acqua accumulata per immersione, pioggia o altro.

• Allineamento e ancoraggio delle parti fisse

Le parti fisse dovranno presentare ancoraggi mobili almeno bidirezionali in numero sufficiente ad assicurare

il corretto posizionamento e il mantenimento dello stesso durante il getto.

- **Saldature**

Le saldature dovranno presentare aspetto regolare e superficie atta al trattamento di protezione superficiale previsto al relativo paragrafo.

Le saldature dovranno inoltre essere sottoposte ai seguenti controlli:

- saldature testa a testa: ultrasuoni al 10% su indicazione del Direttore dei Lavori da eseguirsi in officina con apposito verbale;
- saldature d'angolo: magnetoscopico al 10% come sopra od ai liquidi penetranti.

Le saldature d'angolo interessanti materiale amagnetico, saranno sottoposte a controllo con liquidi penetranti.

1.8 - ULTERIORI SPECIFICHE

La fornitura in opera di tutte le opere rispettivamente di grossa e piccola carpenteria metallica comprende la posa di tutte le opere rispettivamente di grossa e piccola carpenteria metallica, verniciata con due mani protettive di antiruggine, ogni onere di lavorazione, saldature, squadrette, piastre, bulloni per attacchi sia al calcestruzzo che al ferro, trasporto, scarico, immagazzinamento, avvicinamento, montaggio in opera da specialisti e manovalanza d'assistenza, le opere murarie, i fori necessari nelle murature ed i relativi materiali occorrenti per il fissaggio alle strutture murarie, ponteggi, ecc. e quanto altro necessario per la perfetta esecuzione dell'opera.

La fornitura in opera di parapetti, cancellate, cancelli e inferriate, montaggio, opere di specialisti e manovalanza di assistenza, le opere murarie, i fori necessari nelle murature ed i relativi materiali occorrenti per il fissaggio alle strutture, ponteggi ecc. e quanto altro necessario per la perfetta esecuzione dell'opera.

La zincatura delle opere in ferro deve essere eseguita per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà essere realizzata solo in stabilimento dopo la lavorazione.

Art. 90 Stazione di misura dei livelli idrometrici

1.1- SENSORE DI LIVELLO A ULTRASUONI

Descrizione tecnica:

L' SR50A è stato progettato per soddisfare i severi requisiti della misura dello spessore della neve in ambienti difficili utilizzando un algoritmo di elaborazione multipla per contribuire a garantire la sicurezza della misura.

Caratteristiche costruttive:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| - Sensore di livello a ultrasuoni | |
| - Costruzione: | non adatto ad ambiente marino |
| - Campo di misura: | 0.5-10 m |
| - Accuratezza | ±1cm |
| - Temperatura d'esercizio: | da -45°C a +50°C |

Caratteristiche elettriche:

- | | | |
|----------------------|-------------------|--------|
| - Segnale di uscita: | RS-232 | SDI-12 |
| - Consumo: | 250 mA | |
| - in quiescenza: | SDI-12 <1 mA | |
| | RSR-232 < 1.25 mA | |

1.2 - SENSORE DI LIVELLO RADAR

Descrizione tecnica:

Il CS475 emette brevi impulsi a microonde e ne misura il tempo trascorso tra l'emissione e il ritorno degli stessi. La misurazione del tempo trascorso viene utilizzato per calcolare la distanza tra il sensore e la destinazione (ad esempio, acqua, grano, fango). Il valore della distanza può quindi essere utilizzata per determinare la profondità.

Caratteristiche costruttive:

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| - Sensore di livello radar | |
| - Costruzione: | "Corno" in Acciaio inox 316L |
| Corpo in Alluminio rivestito IP66/68 | |
| - Grado di protezione: | NEMA 4X |
| - Campo di misura: | 5 mm -20 m |
| - Accuratezza | ±1cm |
| - Temperatura d'esercizio: | da -40°C a +80°C |

Caratteristiche elettriche:

- | | |
|-------------------------|--------|
| - Segnale di uscita: | SDI-12 |
| - Consumo in misura | 14 mA |
| - in quiescenza: 4.7 mA | |

1.3 - FUNZIONAMENTO:

Il sensore verrà collegato alla centralina di acquisizione alimentata da pannello solare e con trasmissione dei dati via GPRS; Tramite l'analisi dei dati è possibile settare allarmi o avviare manovre di emergenza.

Art. 91 Barriere mobili antiesondazione

Le barriere mobili sono costituite da un telaio rigido in acciaio zincato di alta qualità (EN 10292:2000) (dimensioni 320mm*2100mm*70mm), e comprensive di:

- lastra in alluminio,
- chiusura sigillante,
- catena 5*13mm con moschettone,
- perno di ancoraggio,
- membrana rinforzata in polipropilene.

CAPO 3. NORME TECNICHE RIGUARDANTI LAVORI SUI BENI DEL PATRIMONIO CULTURALE

Art. 92 Applicazione

Le presenti prescrizioni si applicano per tutte le lavorazioni che riguardano gli interventi sui beni del patrimonio culturale, in particolare:

- Interventi sul muro spondale di Via Spalto Piodo
- Interventi sulla traversa di derivazione del Lambretto

Art. 93 Norme per la misurazione e valutazione dei lavori, qualità e provenienza dei materiali, modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro, ordine da tenersi nell'andamento dei lavori.

1. Qualità e provenienza dei materiali

1.1. Materiali in genere

I materiali occorrenti per la realizzazione dei lavori saranno prodotti nella località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori (in seguito nominata D.L.) e degli organi di controllo preposti alla tutela del patrimonio artistico e monumentale, siano riconosciuti nella migliore qualità ed il più possibile compatibili con i materiali preesistenti in modo da non interferire negativamente con le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei manufatti da risanare.

L'appaltatore sarà obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire o a fare compiere, presso gli stabilimenti di produzione o laboratori ed istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente capitolato e/o stabilite dalla D.L. sui materiali impiegati o da impiegarsi (sia che questi siano preconfezionati o formati nel corso dei

lavori o preesistenti) ed, in genere, su tutte le forniture previste dall'appalto.

In particolare, sui manufatti di valore storico/artistico, se gli elaborati di progetto lo prevedono, sarà cura dell'appaltatore mettere in atto tutta una serie di operazioni strettamente legate alla conoscenza fisico-materico-patologica degli stessi:

- determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare;
- individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto;
- individuare le cause e i meccanismi di alterazione.

In ogni caso si dovrà controllare l'efficacia e l'innocuità dei metodi d'intervento mediante analisi di laboratorio da effettuare secondo i dettami delle "raccomandazioni NORMAL" pubblicate dalle commissioni istituite e recepite dal Ministero per i Beni Culturali col decreto n. 2093 del 11-11-82. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le modalità prescritte dalle "raccomandazioni NORMAL", sarà effettuato in contraddittorio con l'appaltatore e sarà appositamente verbalizzato. I materiali non accettati dalla D.L., in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciuti idonei, dovranno essere rimossi immediatamente dal cantiere, a cura ed a spese dell'appaltatore, e sostituiti con altri rispondenti ai requisiti richiesti. L'appaltatore resta comunque responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti. Infatti, questi ultimi, anche se ritenuti idonei dalla D.L., dovranno essere accettati dall'amministrazione in sede di collaudo finale.

1.2. Norme di riferimento

I materiali da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto; devono possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e dalle norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove ed aggiornate norme, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive.

1.3. Materiali naturali e di cava

1.3.1. Acqua per costruzioni

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, e scevra da sostanze organiche, materie terrose, solfati e cloruri (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%). Dovrà possedere pH neutro e una durezza massima di 32° MEC. Sono escluse acque assolutamente pure, piovane e di nevai.

1.3.2. Acqua per puliture

Dovranno essere utilizzate acque assolutamente pure, prive di sali e calcari. Per la pulitura di manufatti a pasta porosa si dovranno utilizzare acque deionizzate ottenute tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni acide (RSO₃H) e basiche (RNH₃OH) rispettivamente, aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal relativamente allo specifico utilizzo.

1.3.3. Sabbia

La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà avere alta resistenza alla compressione, e non essere né gessosa, né geliva. Dovrà essere scevra da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, da detriti organici e sostanze inquinanti.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di mm 2 per murature in genere e del diametro di mm 1 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio (UNI 2332).

L'accettabilità della sabbia verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985; la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

1.3.4. Polveri

(silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80

micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie in un quantitativo di circa il 10-15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto, fibre di amianto e fiocchi di nylon. In particolare la D.L. e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

1.3.5. Ghiaia e pietrisco

Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

- di cm 4 se si tratta di volti di getto;

- di cm 1 a cm 3 se si tratta di cappe di volte o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di cm 1 di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

1.3.6. Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

La dimensione dei granuli degli aggregati dovrà essere prescritta dalla D.L. in base alla destinazione d'uso e alle modalità d'applicazione. Le loro caratteristiche tecniche dovranno essere quelle stabilite dal D.M. 27.07.1985, All. 1, punto 2 e dalle seguenti norme UNI:

UNI 8520-1:1999 – 30/06/1999 – *Aggregati per confezione di calcestruzzi – Definizione, classificazione e caratteristiche.*

UNI 8520-2:1997 – 31/05/1997 – *Aggregati per confezione di calcestruzzi – Requisiti.*

Modalità di prova, controllo e collaudo:

UNI 8520-22:1999 – 30/06/1999 – *Aggregati per confezione calcestruzzi – Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali.*

UNI 8520-8:1999 – 30/06/1999 – *Aggregati per confezione di calcestruzzi – Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.*

UNI SPERIMENTALE 8520-17:1984 – 30/11/1984 – *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi.*

UNI SPERIMENTALE 8520-7:1984 – 01/11/1984 – *Aggregati per confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332.*

1.3.7. Argille espanse, pomice ed altri inerti leggeri

L'argilla espansa sotto forma di granuli da usarsi come inerti per il confezionamento di calcestruzzi leggeri è fabbricata tramite cottura di piccoli grumi ottenuti agglomerando l'argilla con poca acqua. Ogni granulo di colore bruno dovrà avere forma rotondeggiante, diametro compreso tra mm 8 e 15, essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. In genere le argille espanse dovranno essere in grado di galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Sarà comunque possibile utilizzare argille espanse pre-trattate con resine a base siliconica in grado di conferire all'inerte la massima impermeabilità evitando fenomeni di assorbimento di acque anche in minime quantità. I granuli potranno anche essere sinterizzati tramite appositi procedimenti per essere trasformati in blocchi leggeri che potranno utilizzarsi per pareti isolanti.

Gli inerti leggeri di pomice dovranno essere formati da granuli leggeri di pomice asciutti e

sceveri da sostanze organiche, polveri od altri elementi estranei. Dovranno possedere la granulometria prescritta dagli elaborati di progetto (UNI SPERIMENTALE 7549-1:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Definizione, classificazione e pezzatura*).

Modalità di prova, controllo e collaudo:

UNI SPERIMENTALE 7549-10:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione della resistenza al gelo.*

UNI SPERIMENTALE 7549-11:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione della stabilità al trattamento a vapore.*

UNI SPERIMENTALE 7549-12:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.*

UNI SPERIMENTALE 7549-3:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Analisi granulometrica.*

UNI SPERIMENTALE 7549-4:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione della massa volumica del materiale in mucchio.*

UNI SPERIMENTALE 7549-5:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione della massa volumica media del granulo.*

UNI SPERIMENTALE 7549-6:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione del coefficiente di imbibizione.*

UNI SPERIMENTALE 7549-7:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione della resistenza dei granuli allo schiacciamento.*

UNI SPERIMENTALE 7549-8:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione del potere macchiante.*

UNI SPERIMENTALE 7549-9:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione della perdita al fuoco.*

1.3.8. Pietre naturali

Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

In particolare le caratteristiche alle quali dovranno soddisfare le pietre naturali da impiegare nella costruzione in relazione alla natura della roccia prescelta, tenuto conto dell'impiego che dovrà farsene nell'opera da costruire, dovranno corrispondere alle norme di cui al R.D. 16 novembre 1939, nn. 2229 e 2232, nonché alle norme UNI 8458-83 e 9379-89.

1.3.9. Pietre da taglio

Oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali delle pietre naturali, dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasì, sonore alla percussione, e di perfetta lavorabilità.

Per le opere a “faccia a vista” sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce.

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a grana grossa, se lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne spigoli netti;
- a grana ordinaria, se le facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi;
- a grana mezza fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani;
- a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che il giunto fra concio e concio non superi la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 4 mm per le altre. I conci di sostituzione dovranno essere lavorati con le stesse modanature dei conci adiacenti, in modo da dare continuità ai profili architettonici. Qualunque sia il genere di lavorazione

delle facce viste prescritta dalla Direzione Lavori, i letti di posa e le facce di congiunzione dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa dovrà sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera fino al momento del collaudo.

Modalità di prova, controllo e collaudo:

UNI 9724-2:1990 – 31/07/1990 – *Materiali lapidei. Determinazione della massa volumica apparente e del coefficiente di imbibizione.*

UNI 9724-4:1990 – 31/07/1990 – *Materiali lapidei. Confezionamento sezioni sottili e lucide.*

UNI 9724-6:1990 – 31/10/1990 – *Materiali lapidei. Determinazione della microdurezza Knoop.*

UNI 9724-8:1992 – 31/01/1992 – *Materiali lapidei. Determinazione del modulo elastico semplice (monoassiale).*

1.3.10. Marmi

Dovranno appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta, essere conformi ai campioni di riferimento precedentemente selezionati. I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmo l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. Dovranno inoltre possedere la lavorazione superficiale e/o le finiture indicate dal progetto, le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze. I marmi colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere, di norma, lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomciate. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchina aperta, a libro o comunque giocata.

1.4. Calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici

1.4.1. Leganti tradizionali

1.4.1.1. Calce - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non ben decarburate, siliciose od altrimenti inerti. L'impiego delle calce è regolato in Italia dal R.D. n. 2231 del 1939 (G.U. n. 92 del 18 aprile 1940) che considera i seguenti tipi di calce:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in:
 - fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrossidi $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$ non è inferiore al 91%;
 - calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$ non è inferiore all'82%.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e di impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%. Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di mm 0,18 e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce, e il 2% nella calce idrata da costruzione; se invece si utilizza un setaccio da mm 0,09 la parte trattenuta non dovrà

essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione. Il materiale dovrà essere opportunamente confezionato, protetto dalle intemperie e conservato in locali asciutti. Nelle confezioni dovranno essere ben visibili le indicazioni del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

1.4.2. Leganti idraulici –

I cementi e le calce idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla legge 595 del 26 maggio 1965; le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. 3 giugno 1968 e dal D.M. 20 novembre 1984. I cementi potranno essere forniti sfusi e/o in sacchi sigillati. Dovranno essere conservati in locali coperti, asciutti, possibilmente sopra pallet in legno, coperti e protetto da appositi teli. Se sfusi i cementi dovranno essere trasportati con idonei mezzi, così pure il cantiere dovrà essere dotato di mezzi atti allo scarico ed all'immagazzinaggio in appositi silos; dovranno essere separati per tipi e classi identificandoli con appositi cartellini. Dovrà essere utilizzata una bilancia per il controllo e la formazione degli impasti.

I cementi forniti in sacchi dovranno avere riportato sugli stessi il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento dovrà essere annotata sul giornale dei lavori e sul registro dei getti.

Tutti i cementi che all'atto dell'utilizzo dovessero risultare alterati verranno rifiutati ed allontanati.

Modalità di prova, controllo e collaudo:

UNI EN 196-1:1996 – 30/09/1996 – *Metodi di prova dei cementi. Determinazione delle resistenze meccaniche.*

UNI EN 196-21:1991 – 31/07/1991 – *Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento.*

UNI EN 196-2:1996 – 30/09/1996 – *Metodi di prova dei cementi. Analisi chimica dei cementi.*

UNI EN 196-3:1996 – 30/09/1996 – *Metodi di prova dei cementi. Determinazione del tempo di presa e della stabilità.*

UNI EN 196-5:1996 – 30/09/1996 – *Metodi di prova dei cementi. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici.*

UNI EN 196-6:1991 – 31/07/1991 – *Metodi di prova dei cementi. Determinazione della finezza.*

UNI EN 196-7:1991 – 31/07/1991 – *Metodi di prova dei cementi. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento.*

UNI EN 413-2:1996 – 31/10/1996 – *Cemento da muratura. Metodi di prova.*

UNI ENV 413-1:1996 – 31/10/1996 – *Cemento da muratura. Specifica.*

1.4.2.1. Pozzolane –

Per quanto concerne le norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico si farà riferimento al R.D. 16.11.1939, n. 2230.

1.4.3. Leganti idraulici speciali

1.4.3.1. Cementi a presa rapida –

Dovranno rispondere alle sopraindicate norme sui cementi ed essere conservati al riparo dell'umidità; le modalità di posa in opera dovranno rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore e gli sfridi, a presa avvenuta, essere portati a rifiuto.

1.4.3.1. Cementi privi di ritiro –

Costituiti da cemento Portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti caratteristiche:

- assenza di ritiro sia in fase plastica che in fase d'indurimento (UNI 6555-73);
- consistenza (slump) compresa fra i valori di 14-20 cm;

- assenza di acqua essudata (bleeding) UNI 7122;
- buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa (UNI 7123/72);
- ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (UNI 10020/72);
- resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (UNI 6132/72, 6235/72, 6556).

Verranno impiegati miscelandoli con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi, dovranno essere trasportati a rifiuto. L'appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida ricorrendo alle modalità consigliate dal produttore.

1.4.4. Leganti sintetici

1.4.4.1. Resine

Le resine sono sostanze vetrose ed amorfe di tipo solido/liquido, prive di un punto di fusione netto che subiscono, tramite somministrazione di calore, una graduale diminuzione della loro viscosità. A base di polimeri organici in cui un gran numero di atomi sono uniti mediante legami chimici primari, vengono classificate relativamente al loro comportamento in termoplastiche e termoindurenti. Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio relative alle indagini preliminari per la scelta dei materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL.

1.4.4.2. Resine acriliche

Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sino al 40%, alla benzina, alla trementina. Resine di massima trasparenza, dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie. A basso peso molecolare presentano bassa viscosità e possono essere lavorate ad iniezione. Potranno essere utilizzate quali consolidanti ed adesivi, eventualmente miscelati con siliconi, con siliconato di potassio ed acqua di calce. Anche come additivi per aumentare l'adesività (stucchi, malte fluide).

1.4.4.3. Resine epossidiche

Si ottengono per policondensazione tra eloridrina e bisfenolisopropano, potranno essere del tipo solido o liquido. Per successiva reazione dei gruppi epossidici con un indurente, che ne caratterizza il comportamento, (una diammina) si ha la formazione di strutture reticolate e termoindurenti.

Data l'elevata resistenza chimica e meccanica possono essere impiegate per svariati usi. Si potranno miscelare (anche con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti), ma solo dietro esplicita richiesta ed approvazione della D.L.

Saranno vietati tutti i trattamenti superficiali che potrebbero sostanzialmente modificare l'originario effetto cromatico dei manufatti (UNI 7097-72). Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Modalità di prova, controllo e collaudo:

UNI 8701-11:1986 – 31/10/1986 – *Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione del numero di ossidrilico.*

UNI 8701-12:1985 – 31/01/1985 – *Resine epossidiche. Metodo di prova. Determinazione del cloro inorganico.*

UNI 8701-14:1986 – 31/10/1986 – *Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione del numero amminico negli induritori per resine epossidiche.*

UNI 8701-15:1986 – 31/10/1986 – *Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione del contenuto di anidride e di acido negli induritori per resine epossidiche.*

UNI 8701-1:1986 – 31/10/1986 – *Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione della viscosità mediante il viscosimetro di Holde– Ubbelohde.*

UNI 8701-2:1986 – 31/10/1986 – *Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione della viscosità mediante il viscosimetro di Hoppler.*

UNI 8701-3:1986 – 31/10/1986 – *Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione della viscosità mediante viscosimetri rotazionali.*

UNI 8701-4:1986 – 31/10/1986 – *Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione del punto di rammollimento mediante il metodo di Durrans.*

UNI 8701-5:1986 – 31/10/1986 – *Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione del residuo secco di soluzioni di resine epossidiche.*

UNI 8701-6:1985 – 31/01/1985 – *Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione della curva di esotermia e della temperatura massima raggiunta nell'indurimento di sistemi epossidici in condizioni pseudoadiabatiche.*

UNI 8701-7:1985 – 31/01/1985 – *Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione del tempo di gelo di sistemi epossidici indurenti a caldo.*

UNI 8701-8:1985 – 31/01/1985 – *Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione del tempo di gelo di sistemi epossidici indurenti a temperatura ambiente.*

1.4.4.4. Resine poliestere –

Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi bi basici insaturi o loro anidridi. Prima dell'indurimento potranno essere impastati con fibre di vetro, di cotone o sintetiche per aumentare la resistenza dei prodotti finali. Come riempitivi possono essere usati calcari, gesso, cementi e sabbie.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche. Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Modalità di prova, controllo e collaudo:

UNI 10154:1993 – 31/01/1993 – *Prodotti vernicianti. Stabilità in barattolo dei poliesteri tixotropizzati per legno e supporti legnosi a diverse temperature (codice ICS: 87.040).*

UNI 8306:1981 – 31/10/1981 – *Prodotti vernicianti. Determinazione del residuo secco dei prodotti vernicianti poliesteri per legno e supporti legnosi (codice ICS: 87.040).*

UNI EN ISO 3521:2001 – 31/07/2001 – *Materie plastiche – Resine epossidiche e poliesteri insaturi – Determinazione del ritiro volumetrico globale (codice ICS: 83.080.10).*

UNI EN ISO 584:2000 – 31/05/2000 – *Materie plastiche – Resine poliesteri insature – Determinazione della reattività ad 80°C (Metodo convenzionale) (codice ICS: 83.080.01).*

1.5. Laterizi

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, e nell'allegato 1 del D.M. 30 maggio 1974, e alle norme UNI vigenti.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante, e presentare, sia all'asciutto che dopo la prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a kg 140 per cm² (UNI 5632-65).

I mattoni pieni o semipieni di paramento dovranno essere di forma regolare, dovranno avere la superficie completamente integra e di colorazione uniforme per l'intera partita. Le liste in laterizio per rivestimenti murari (UNI 5632), a colorazione naturale o colorate con componenti inorganici, possono avere nel retro tipi di riquadri in grado di migliorare l'aderenza con le malte o possono anche essere foggiate con incastro a coda di rondine. Per tutti i laterizi è prescritto un comportamento non gelivo, una resistenza cioè ad almeno 20 cicli alternati di gelo e disgelo eseguiti tra i + 50 e -20 °C. Saranno da escludersi la presenza di noduli bianchi di carbonato di calcio come pure di noduli di ossido di ferro.

Modalità di prova, controllo e collaudo:

UNI 8635-16:1986 – 31/10/1986 – *Edilizia. Prove dei prodotti per coperture discontinue. Determinazioni delle inclusioni calcaree nei prodotti di laterizio.*

UNI 8942-1:1986 – 30/11/1986 – *Prodotti di laterizio per murature. Terminologia e sistema di classificazione.*

UNI 8942-2:1986 – 30/11/1986 – *Prodotti di laterizio per murature. Limiti di accettazione.*

UNI 8942-3:1986 – 30/11/1986 – *Prodotti di laterizio per murature. Metodi di prova.*

UNI EN 1024:1998 – 30/11/1998 – *Tegole di laterizio per coperture discontinue – Determinazione delle caratteristiche geometriche.*

UNI EN 1304:2000 – 31/10/2000 – *Tegole di laterizio per coperture discontinue – Definizioni e specifiche di prodotto.*

UNI EN 538:1997 – 31/05/1997 – *Tegole di laterizio per coperture discontinue. Prova di resistenza alla flessione.*

UNI EN 539-1:1997 – 31/05/1997 – *Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche fisiche – Prova di impermeabilità.*

UNI EN 539-2:2000 – 31/03/2000 – *Tegole di laterizio per coperture discontinue – Determinazione delle caratteristiche fisiche – Prova di resistenza al gelo.*

UNI EN 772-11:2001 – 30/09/2001 – *Metodi di prova per elementi di muratura – Determinazione dell'assorbimento d'acqua degli elementi di muratura di calcestruzzo, di materiale lapideo agglomerato e naturale dovuta alla capillarità ed al tasso iniziale di assorbimento d'acqua degli elementi di muratura di laterizio.*

UNI EN 772-3:2000 – 31/12/2000 – *Metodi di prova per elementi di muratura – Determinazione del volume netto e della percentuale dei vuoti degli elementi di muratura di laterizio mediante pesatura idrostatica.*

UNI EN 772-7:2000 – 31/12/2000 – *Metodi di prova per elementi di muratura – Determinazione dell'assorbimento d'acqua di strati impermeabili all'umidità di elementi di muratura di laterizio mediante bollitura in acqua.*

1.6. Materiali ferrosi e metalli vari

I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

- 1.6.1. Materiali ferrosi - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto prescritto (UNI 2623- 29). Fusione, laminazione trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 30 maggio 1974 (allegati nn. 1, 3, 4) ed alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- 1.6.1.1. *Ferro* - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.
- 1.6.1.2. *Acciaio trafilato o laminato* - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a fresco e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alte-razioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la temperatura; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare (UNI 7070/72).
- 1.6.1.3. *Acciaio per strutture in cemento armato* – L'acciaio per cemento armato sia esso liscio o ad aderenza migliorata dovrà essere rispondente alle caratteristiche richieste dal D.M. 27.07.85, dagli allegati 4, 5, 6 e dalle successive modifiche ed integrazioni. Dovrà essere privo di difetti ed inquinamenti che ne pregiudichino l'impiego o l'aderenza ai

conglomerati (UNI 6407/69).

Modalità di prova, controllo e collaudo:

CNR UNI 10020:1971 – 01/01/1971 – *Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.*

UNI 10622:1997 – 30/04/1997 – *Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo.*

- 1.6.1.4. *Reti in acciaio elettrosaldato* – Le reti di tipo normale dovranno avere diametri compresi fra 4 e 12 mm e, se previsto, essere zincate in opera; le reti di tipo inossidabile dovranno essere ricoperte da più strati di zinco (circa 250 gr/mq) perfettamente aderenti alla rete; le reti laminate normali o zincate avranno un carico allo sfilamento non inferiore a 30-35 kg/mm². Tutte le reti elettrosaldate da utilizzare in strutture di cemento armato avranno le caratteristiche richieste dal citato D.M. 27.07.85.

Modalità di prova, controllo e collaudo:

UNI 8926:1986 – 01/12/1986 – *Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralicci elettrosaldati per cemento armato strutturale.*

UNI 8927:1986 – 01/12/1986 – *Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.*

UNI ISO 10287:1995 – 31/01/1995 – *Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.*

1.6.4.5. Metalli vari – Il piombo (UNI 3165, 6450, 7043), lo zinco (UNI 2013 e 2014/74), lo stagno (UNI 3271 e 5539), il rame (UNI 5649) l'alluminio (UNI C.D.U. 669/71) l'alluminio anodizzato (UNI 4222/66) e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

1.7. Prodotti per la pulitura dei materiali porosi

Generalità - La pulitura delle superfici esterne è un'operazione complessa e delicata che necessita di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di una approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico materica dei manufatti. Un livello di conoscenza indispensabile per identificare la natura del supporto e dell'agente patogeno, per determinare il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriata di intervento (raccomandazioni NORMAL).

Sarà quindi vietato all'Appaltatore utilizzare prodotti senza la preventiva autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. Ogni prodotto potrà essere utilizzato previa esecuzione di idonee prove applicative eseguite in presenza della D.L. e dietro sua specifica indicazione.

In ogni caso ogni intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto, senza pensare quindi all'aspetto estetico e cromatico post intervento. Qualsiasi operazione di pulitura infatti genera un'azione comunque abrasiva nei confronti dei materiali, andando sempre e in ogni modo ad intaccare (seppur minimamente) la loro pellicola naturale (pelle) che si dovrà cercare di conservare integralmente.

I singoli prodotti andranno utilizzati puntualmente, mai generalizzandone l'applicazione, partendo sempre e comunque da operazioni più blande passando via a quelle più forti ed aggressive.

- 1.7.1. Pulitura con acqua nebulizzata - L'utilizzo di acqua per la pulitura dei materiali porosi richiederà la massima attenzione in primo luogo nei confronti dei materiali stessi che non devono risultare eccessivamente assorbenti.

L'acqua dovrà essere pura, scevra da sostanze inquinanti e sali, deionizzata e/o distillata. Le particelle d'acqua dovranno avere dimensioni medie comprese tra 5 e 10 micron. L'irrorazione utilizzerà una pressione di circa 3 atmosfere.

L'operazione dovrà essere effettuata con temperatura esterna di almeno 14 °C ed effettuata

ad intervalli regolari, in ogni caso il tempo di intervento non dovrà mai eccedere le 4 ore consecutive di apporto d'acqua per evitare l'eccessiva impregnazione da parte delle murature.

La produzione di acqua deionizzata si potrà effettuare in cantiere tramite utilizzo di specifica apparecchiatura con gruppo a resine scambioioniche di portata sufficiente a garantire una corretta continuità di lavoro, gruppo motopompa a rotore in PVC per la adduzione dell'acqua deionizzata di alimentazione ai nebulizzatori, la formazione di adatti circuiti idraulici con tubi in PVC per la distribuzione ad un sufficiente numero di ugelli nebulizzatori completi di rubinetti per la limitazione del flusso, tubi terminali flessibili per la regolazione fine della nebbia di uscita. In ogni caso l'adatto tempo di intervento sarà da determinarsi su zone campione a tempi crescenti concordati con la D.L.

- 1.7.2. Pulitura chimica - A causa della pericolosità e della difficoltà di controllo dell'azione corrosiva innescata dai prodotti per la pulitura chimica, si dovrà operare con la massima attenzione e cautela, nel pieno rispetto di leggi e regolamenti, in regime di massima sicurezza per l'operatore. Dovrà essere effettuata esclusivamente dietro specifica autorizzazione della D.L. e solo sul quelle zone dove altri tipi di pulitura meno aggressiva non sono state in grado di eliminare l'agente patogeno.

Si dovranno utilizzare formulati in pasta resi tixotropici da inerti di vario tipo quali la metil o carbosilmetilcellulosa, argille, amido, magnesina che verranno opportunamente diluiti, con i quantitativi d'acqua prescritti dalla D.L. Ad ogni intervento di tipo chimico dovrà seguire abbondante risciacquo con acqua deionizzata per eliminarne il più possibile le tracce.

Impacchi basici potranno essere utilizzati per asportare croste dure contenenti materiali poco solubili.

Formulati:

Per croste nere di piccolo spessore (1-2 mm) si potrà utilizzare un preparato così formulato:

- 50-100 g di EDTA (sale bisodico);
- 30 g di bicarbonato di sodio;
- 50 g di carbosilmetilcellulosa;
- 1000 g di acqua.

AB 57; formulato messo a punto dall'ICR, preferibilmente con un PH intorno a 7,5 (sarà comunque sufficiente che il pH non superi il valore 8 per evitare fenomeni di corrosione dei calcari e la eventuale formazione di sotto prodotti dannosi).

Il bicarbonato sviluppa anidride carbonica favorendo così il distacco delle croste nere, mentre l'EDTA complessa il calcio del gesso presente nella crosta, portando in soluzione questo minerale e sostituendolo con solfato sodico, molto più solubile. La seguente ricetta va usata con molta attenzione, solo esclusivamente in caso di effettivo bisogno, in quanto è in grado di generare sali solubili sempre dannosi per i materiali solubili:

- 1000 cc di acqua;
- 30 g di bicarbonato d'ammonio;
- 50 g di bicarbonato di sodio;
- 25 g di EDTA (sale bisodico);
- 10 cc di desogen (sale d'ammonio quaternario, tensioattivo, fungicida);
- 60 g di carbosilmetilcellulosa.

E' comunque opportuno che l'uso del bicarbonato di sodio venga limitato al massimo o addirittura evitato, in quanto comporta il formarsi di sali estremamente dannosi per il materiale oggetto d'intervento.

La quantità di EDTA potrà essere variata e portata, se ritenuto necessario, a g 100-125.

Alla miscela potranno essere aggiunte ammoniacale (NH₄OH) o trietanolanmina (C₃H₄OH₃)N allo scopo di facilitare la dissoluzione di componenti "grassi" presenti nella crosta. Ad operazione avvenuta si rende indispensabile un lavaggio ripetuto con acqua deionizzata.

- 1.7.3. Argille assorbenti - Potranno essere utilizzate due tipi di argilla: la sepiolite e l'attapulgit. Sono fillosilicati idrati di magnesio appartenenti al gruppo strutturale della palyorskite, in grado, di impregnarsi di oli e grassi senza operare azioni aggressive sulla superficie oggetto

di intervento. L'operazione di pulitura con argille dovrà essere preceduta da uno sgrassamento e dalla rimozione di eventuali incrostature con solventi opportuni (acetone, cloruro di metilene).

La granulometria dei due tipi di argilla dovrà essere di almeno 100-220 Mesh. Dovranno essere preparate diluendole esclusivamente con acqua distillata o deionizzata fino a raggiungere una consistenza pastosa che consenta la loro lavorazione in spessori di cm

- 1.7.4. Impacchi biologici - Sono impasti argillosi a base di sepiolite o attapulgite, contenenti prodotti

a base ureica ed avranno la seguente composizione:

- 1000 cc di acqua;
- 50 g di urea (NH₂)₂CO;
- 20 cc di glicerina (CH₂OH)₂CHOH.

Il fango che si otterrà dovrà essere steso in spessori di almeno cm 2 da coprire con fogli di politene. I tempi di applicazione si stabiliranno in base a precedenti prove e campionature.

- 1.7.5. Biocidi - Prodotti da utilizzarsi per la eliminazione di muschi e licheni. La loro applicazione dovrà essere preceduta da una serie di operazioni di tipo meccanico per l'asportazione superficiale utilizzando spatole, pennelli a setole rigide, bisturi, ecc. attrezzi comunque da utilizzarsi con estrema cautela in modo da non esercitare un'azione troppo incisiva sul manufatto. I biocidi da impiegarsi potranno essere specifici su alcune specie, oppure a vasto raggio di azione.

Contro alghe e licheni si potranno utilizzare composti organometallici dello stagno, eventualmente anche miscelati o combinati in alternanza con sali di ammonio quaternario. I composti dell'ammonio quaternario (privilegiando il cloruro di benzalconio) potranno essere utilizzati come battericidi, algicidi, fungicidi ed eventualmente come antilicheni. Contro alghe, licheni e muschi, nonché come fungicida, potrà essere utilizzato ossido di tributilstagno, anche miscelato con un sale di ammonio quaternario. Nel campo dei composti fenolici e derivati saranno ammessi solo gli ortofenilfenoli ed i loro Sali di sodio, preferibilmente contro funghi e batteri.

L'utilizzo di composti inorganici (acqua ossigenata, ammoniaca, ipoclorito di sodio, ecc.) sarà ammessa solo ed esclusivamente su indicazione ed autorizzazione della D.L.

Le modalità di applicazione potranno essere ad aspersione, spennellatura, impacco a seconda delle necessità, per un numero di cicli di applicazione definiti anche da specifiche schede tecniche da fornirsi obbligatoriamente alla D.L.

Molti di questi prodotti non esplicano un persistente controllo algale, sarà pertanto utile applicare sulle superfici interessate prodotti algicidi in solvente, in grado di esplicare un'azione preventiva e di controllo della microflora (alghe, licheni, muffe, microfunghi, ecc.)

Tutti i biocidi, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzarsi con molta attenzione e cautela; alla loro applicazione dovrà sempre seguire un abbondante risciacquo con acqua deionizzata.

1.8. Prodotti impregnanti

Generalità - L'impregnazione dei materiali costituenti gli edifici è un'operazione tesa a salvaguardare il manufatto aggredito da agenti patogeni siano essi di natura fisica, chimica e/o meccanica. Le sostanze da impiegarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzate in varie fasi del progetto di conservazione quali preconsolidanti, consolidanti e protettivi. Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzate con estrema cautela, mai generalizzandone l'applicazione, finalizzandone l'uso oltre che alla conservazione del manufatto oggetto di intervento, anche alla prevenzione del degrado che comunque potrebbe continuare a sussistere anche ad intervento conservativo ultimato.

Degrado essenzialmente dovuto:

- ad un'azione fisica indotta dagli agenti atmosferici quali azioni meccaniche erosive dell'acqua piovana (dilavamento, crioclastismo), azioni meccaniche di cristallizzazione dei sali solubili (umidità da risalita), azioni eoliche (fortemente abrasive per il continuo trasporto del particolato atmosferico), fessurazioni, rotture, cedimenti di tipo strutturale: l'impregnante dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici,

l'adescamento delle acque ed il loro ristagno all'interno dei materiali;

- ad un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, saltuario o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici (condensazione del particolato atmosferico, croste nere, ecc.): in questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

In presenza di una complessità materico-patologica così varia ed eterogenea si dovrà intervenire con grande attenzione e puntualità effettuando preventivamente tutte quelle analisi e diagnosi in grado di fornire indicazioni sulla natura della materia oggetto di intervento e sulle fenomenologie di degrado. Le sostanze da utilizzarsi dovranno pertanto svolgere le seguenti funzioni:

- svolgere un'azione consolidante al fine di accrescere o fornire quelle caratteristiche meccaniche di resistenza al degrado (fisico, chimico, materico, strutturale) che si sono indebolite col trascorrere del tempo, o che non hanno mai posseduto;

- svolgere un'azione protettiva, mediante l'idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche, l'adescamento dell'umidità per risalita o da condensa, la proliferazione da macro e microflora.

In ogni caso la scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione dei risultati emersi a seguito delle diagnosi e delle indagini preliminari di prove e campionature condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL e da quanto indicato dalla D.L. Ogni prodotto dovrà comunque essere sempre preventivamente accompagnato da una scheda tecnica esplicativa fornita dalla casa produttrice, quale utile riferimento per le analisi che si andranno ad effettuare.

In particolare, le caratteristiche richieste in base al loro impiego, saranno le seguenti:

- atossicità;
- elevata capacità di penetrazione;
- resistenza ai raggi UV;
- buona inerzia chimica nei confronti dei più diffusi agenti inquinanti;
- assenza di sottoprodotti di reazione dannosi;
- comprovata inerzia cromatica (comunque da verificarsi in fase applicativa);
- traspirabilità al vapore d'acqua;
- assenza di impatto ambientale;
- sicurezza ecologica;
- soddisfacente compatibilità fisico-chimica con il materiale da impregnare;
- totale reversibilità della reazione di indurimento;
- facilità di applicazione;
- solubilizzazione dei leganti.

I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

1.8.1. Impregnanti ad effetto idrofobizzante -I prodotti da usare per l'idrofobizzazione dei materiali edili dovranno possedere le seguenti caratteristiche documentate da prove applicative e da analisi di laboratorio:

- basso peso molecolare ed elevato potere di penetrazione;
- resistenza all'attacco fisico/chimico degli agenti atmosferici;
- resistenza chimica in ambiente alcalino;

- assenza di effetti collaterali (produzione di sali);
- perfetta trasparenza ed inalterabilità del colore;
- traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%.

1.8.2. Impregnanti ad effetto consolidante - L'impregnante ad effetto consolidante da utilizzare nei lavori di restauro, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- elevata capacità di penetrazione nelle zone carenti di legante;
- resistenza chimica e fisica agli agenti inquinanti ed ambientali;
- spiccata capacità di ripristinare i leganti tipici del materiale oggetto di intervento senza la formazione di sottoprodotti di reazione pericolosi (sali);
- capacità di fare traspirare il materiale;
- penetrazione in profondità in modo da evitare la formazione di pellicole in superficie;
- "pot-life" sufficientemente lungo in modo da consentire l'indurimento solo ad impregnazione completata;
- perfetta trasparenza priva di effetti traslucidi;
- spiccata capacità a mantenere inalterato il colore del manufatto.

1.8.3. Composti organici

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento.

Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività. Possono essere termoplastici o termoindurenti; se termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità; i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti. Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali.

L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

1.8.4. Resine epossidiche - Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature.

Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto scrupoloso controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione.

Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della D.L.

1.8.5. Perfluoropolietili ed elastomeri fluororati - Sono in genere adatti al consolidamento e alla protezione di materiali lapidei e porosi. Sono prodotti che non polimerizzano dopo la loro messa in opera, non subiscono alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non variano le loro proprietà. Non contengono catalizzatori o stabilizzanti, sono stabili ai raggi UV, posseggono buone doti aggreganti, ma anche protettive,

risultano permeabili al vapore d'acqua, sono completamente reversibili (anche quelli dotati di gruppi funzionali deboli di tipo ammidico), posseggono scarsa penetrazione all'interno della struttura porosa. Vengono normalmente disciolti in solventi organici (acetone) al 2-3% in peso ed applicati a pennello o a spray in quantità variabili a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità.

1.8.6. Resine acril-siliconiche - Uniscono la resistenza e la capacità protettiva delle resine acriliche con l'adesività, l'elasticità, la capacità di penetrazione e la idrorepellenza delle resine siliconiche.

Disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici.

Sono particolarmente adatte per opere in pietra calcarea o arenaria.

Le resine acriliche e acril-siliconiche si dovranno impiegare con solvente aromatico, in modo da garantire una viscosità della soluzione non superiore a 10 mPas, il residuo secco garantito deve essere di almeno il 10%. L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione.

Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione e/o essiccamento del solvente), capacità reattiva con acqua, che può portare alla formazione di prodotti secondari dannosi; devono disporre di una elevata idrofilia in fase di impregnazione; essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici eliminando i fenomeni di decoesione; non devono inoltre presentare ingiallimento nel tempo, ed essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Deve sempre essere possibile intervenire con adatto solvente per eliminare gli eccessi di resina.

Composti a base di silicio

Estere etilico dell'acido silicico (silicati di etile) - Monocomponente fluido, incolore, si applica in solvente, in percentuali (in peso) comprese fra 60 e 80%. Precipita per idrolisi, dando alcool etilico come sottoprodotto. È una sostanza basso molecolare a base inorganica in solvente organico.

Viene impiegato soprattutto per arenarie e per pietre silicatiche, ma fornisce ottimi risultati anche su mattoni ed intonaci.

Ha una bassissima viscosità, per cui penetra profondamente anche in materiali poco porosi, va applicato preferibilmente con il sistema a compresse o per immersione; è tuttavia applicabile anche a pennello, a spruzzo con irroratori a bassa pressione, a percolazione. Il materiale da trattare va completamente saturato sino a rifiuto; si potrà ripetere il trattamento dopo 2 o 3 settimane. Il supporto dovrà essere perfettamente asciutto, pulito e con una temperatura tra i 15 e i 20 °C.

Il consolidante completa la sua reazione a seconda del supporto dopo circa 4 settimane con temperatura ambiente di circa 20 °C e UR del 40-50%.

In caso di sovradosaggio sarà possibile asportare l'eccesso di materiale, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (benzine).

Alcuni esteri silicici, miscelati con silossani, conferiscono una buona idrorepellenza al materiale trattato; costituiscono anche un prodotto di base per realizzare sbarramenti chimici contro l'umidità di risalita.

È molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non viene alterato dai raggi ultravioletti.

Dovrà possedere i seguenti requisiti:

- prodotto monocomponente non tossico;
- penetrazione ottimale;
- essiccamento completo senza formazione di sostanze appiccicose;
- formazione di sottoprodotti di reazione non dannosi per il materiale trattato;

- formazione di un legante stabile ai raggi UV, non attaccabile dagli agenti atmosferici corrosivi;
- impregnazione completa con assenza di effetti filmogeni e con una buona permeabilità al vapor d'acqua;
- assenza di variazioni cromatiche del materiale trattato.

Composti inorganici

Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici. Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

Calce - Applicata alle malte aeree e alle pietre calcaree come latte di calce precipita entro i pori e ne riduce il volume.

Non ha però le proprietà cementanti del CaCO_3 che si forma nel lento processo di carbonatazione della calce, per cui l'analogia tra il processo naturale ed il trattamento di consolidamento con calce o bicarbonato di calcio è limitata ad una analogia chimica, poiché tutte le condizioni di carbonatazione (temperatura, pressione, forza ionica, potenziale elettrico) sono molto diverse.

Ne consegue che il carbonato di calcio che precipita nei pori di un intonaco o di una pietra durante un trattamento di consolidamento non necessariamente eserciterà la stessa azione cementante di quello formatosi durante un lento processo di carbonatazione.

Il trattamento con prodotti a base di calce può lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che vanno rimossi, a meno che non si preveda un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce (grassello, scialbature).

1.9. Impregnanti per la protezione e l'impermeabilizzazione

I prodotti da usare per l'impermeabilizzazione corticale e la protezione dei materiali dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere.

Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C. Si potranno applicare a pennello, ad airless, per imbibizione completa e percolamento. Gli applicatori dovranno agire con la massima cautela, dotati di adeguata attrezzatura protettiva, nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione.

I prodotti da utilizzarsi dovranno possedere un basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità.

Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

1.9.1. Composti organici

1.9.1.1. Polimeri acrilici - Sono prodotti solidi ottenuti per polimerizzazione di un monomero liquido. Il monomero liquido può essere applicato ad una superficie per creare (a polimerizzazione completata) un film solido più o meno impermeabile ed aderente al supporto. I polimeri con scarso grado di polimerizzazione dispersi in acqua o in solventi organici danno luogo a lattici o emulsioni.

Polimeri con basso peso molecolare sempre disciolti in acqua o in solvente organico formano soluzioni trasparenti.

Entrambi questi prodotti se applicati come rivestimento in strato sottile permangono

come film superficiali dopo l'evaporazione del solvente dal lattice o dalla soluzione. Lattici e soluzioni polimeriche sono spesso combinati con altri componenti quali cariche, pigmenti, opacizzanti, addensanti, plastificanti.

I principali polimeri impiegati per questo tipo di applicazione sono i poliacrilati.

I poliacrilati possono essere utilizzati come impregnanti di materiali porosi riducendone consistentemente la permeabilità; sono pertanto impiegabili per situazioni limite quando si richiede l'impermeabilizzazione del materiale da forti infiltrazioni.

Sotto forma di lattici vengono utilizzati per creare barriere protettive contro l'umidità oppure applicati come mani di fondo (primer) per migliorare l'adesione di pitturazioni e intonaci.

In ogni caso, avendo caratteristiche particolari ricche di controindicazioni (scarsa capacità di penetrazione, all'interno del manufatto, probabile alterazione cromatica dello stesso ad applicazione avvenuta, effetto traslucido), l'utilizzo dei polimeri organici sarà da limitarsi a casi particolari. La loro applicazione si potrà effettuare dietro esplicita richiesta della D.L. e/o

degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

- 1.9.1.2. Resine poliuretaniche - Prodotti termoplastici o termoindurenti a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità.

Mescolate con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima permeabilità al vapore.

Oltre che come consolidanti possono essere impiegate come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti utilizzando l'acqua come reagente risultano particolarmente adatte per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

- 1.9.1.3. Perfluoropolietteri ed elastomeri fluororati - Anch'essi prodotti a doppia funzionalità, adatti per la protezione i primi, per il consolidamento e alla protezione di materiali lapidei e porosi i secondi. Sono prodotti che non polimerizzano dopo la loro messa in opera in quanto già prepolymerizzati, non subiscono alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non variano le loro proprietà. Non contengono catalizzatori o stabilizzanti, sono stabili ai raggi UV, hanno buone doti aggreganti, ma anche protettive, risultano permeabili al vapore d'acqua, sono completamente reversibili (anche quelli dotati di gruppi funzionali deboli di tipo ammidico), possiedono però scarsa penetrazione all'interno della struttura porosa, se non opportunamente funzionalizzati con gruppi polari (ammidi ed esteri) risultano eccessivamente mobili all'interno del manufatto. Vengono normalmente disciolti in solventi organici (acetone) al 2-3% in peso ed applicati a pennello o a spray in quantità variabili a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità.

- 1.9.2. Composti a base di silicio "Idrorepellenti protettivi siliconici"

Costituiscono una numerosa ed importante famiglia di idrorepellenti derivati dalla chimica del silicio generalmente conosciuti come siliconi.

I protettivi siliconici sono caratterizzati da comportamenti e performance tipici delle sostanze organiche come l'idrorepellenza, e nel contempo la resistenza chimico-fisica delle sostanze inorganiche apportate dal gruppo siliconico presente.

I composti organici del silicio (impropriamente chiamati siliconi) agiscono annullando le polarità latenti sulle superfici macrocristalline dei pori senza occluderli, permettendo quindi il passaggio dei vapori, ma evitando migrazioni idriche; la loro azione consiste quindi nel variare la disponibilità delle superfici minerali ad attrarre l'acqua in un comportamento spiccatamente idrorepellente; ciò avviene depositando sulle pareti dei pori composti

organici non polari.

1.9.2.1. Idrorepellenti

La pluralità del potere idrorepellente è direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali.

Penetrazione e diffusione del fluido dipendono quindi dalla porosità del materiale, dalle dimensioni e dalla struttura molecolare della sostanza impregnante in relazione al corpo poroso (pesanti macromolecole ricche di legami incrociati non attraversano corpi molto compatti e si depositano in superficie), la velocità e catalisi della reazione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto); dell'alcalinità del corpo poroso; delle modalità di applicazione. In questo grande gruppo di protettivi esistono prodotti più o meno indicati per l'impiego nel settore edile. Le cattive informazioni e l'inopportuna applicazione dei protettivi ha causato notevoli danni al patrimonio monumentale ed è pertanto fondamentale la conoscenza delle caratteristiche dei prodotti da utilizzare. Essi dovranno comunque sempre garantire elevato potere penetrante, resistenza ai raggi ultravioletti ed infrarossi, resistenza agli agenti chimici alcalini, assenza di effetti filmanti che causino una riduzione della permeabilità al vapore d'acqua superiore al 10% determinata secondo norme DIN 52615, assenza di variazioni cromatiche superficiali, assenza di effetto perlante (fenomeno prettamente superficiale ottenuto velocizzando la polimerizzazione del prodotto, che non rappresenta indizio di qualità e funzionalità dell'impregnazione).

Il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifica autorizzazione della D.L., degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, e comunque ad appropriata campagna diagnostica preventiva effettuata sul materiale da trattare.

1.9.2.2. Resine siliconiche - Generalmente vengono utilizzati silossani o polisilossani, resine metil-siliconiche diluite con solventi organici quali idrocarburi, xilolo, ragie minerali. La concentrazione da utilizzare non deve essere inferiore al 5% in peso. Si possono impiegare prodotti già parzialmente polimerizzati che subiscono ulteriore polimerizzazione tramite idrolisi una volta penetrati come i metil-etossi-polisilossani. Oppure impiegare sostanze già polimerizzate non più suscettibili di formare ulteriori legami chimici quali i metil-fenil-polisilossani. I polimeri siliconici hanno una buona stabilità agli agenti chimici, bassa tensione superficiale (in grado quindi di bagnare la maggior parte delle superfici con le quali vengono a contatto), stabilità alla temperatura e resistenza agli stress termici, buona elasticità ed alta idrorepellenza.

1.9.2.3. Si prestano molto bene per l'impregnazione di manufatti ad alta porosità, mentre si incontrano difficoltà su substrati compatti e poco assorbenti a causa dell'elevato peso molecolare, comunque abbassabile. Inoltre le resine metil-siliconiche a causa della bassa resistenza agli alcali sono da consigliarsi su materiali scarsamente alcalini.

In altri casi è possibile utilizzare le resine siliconiche come leganti per malte da ripristino per giunti.

1.9.2.4. Organo siliconi - Gli idrorepellenti organosiliconici appartengono ad una categoria di protettivi idrorepellenti per l'edilizia costituiti da molecole di alchil-silani condensate con gruppi organici idrofili.

Questo permette di ottenere sostanze idrorepellenti solubili in acqua, con soluzioni stabili per 3-6 mesi, facilmente applicabili e trasportabili. Vista la completa assenza di solventi organici non comportano alcun rischio tossicologico per gli applicatori e per l'ambiente. Inoltre l'utilizzo di protettivi diluibili in acqua permette di trattare supporti leggermente umidi.

2. PULITURA DEI MATERIALI

2.1. Generalità

La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado e si avvale di metodi fisici e/o chimici e/o meccanici da impiegare con gradualità e intensità diversa in rapporto al tipo di sostanza che si intende eliminare.

Per questo motivo risulta certamente un'operazione tra le più complesse e delicate all'interno del progetto di conservazione e quindi necessita di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di un'approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico-materica dei manufatti. Un livello di conoscenza indispensabile per verificare la natura del supporto e dell'agente patogeno, per determinare il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriati di intervento (raccomandazioni UNI-NORMAL).

In base all'azione chimico-fisica che svolgono sulle superfici dei materiali, i sistemi di pulizia vengono così classificati:

- aggressivi, quando operano un forte attacco fisico-chimico;
- parzialmente aggressivi, quando la loro azione risulta più attenuata;
- ad aggressività controllata, quando la loro azione aggressiva è facilmente controllabile;
- non aggressivi quando non operano alcuna azione chimico-fisica.

Prima di iniziare a pulire i manufatti l'appaltatore dovrà fare analizzare le croste e le superfici dei materiali al fine di determinare sia la natura, la consistenza e la reattività chimica della sostanza inquinante che l'inertia chimica, la compattezza e la porosità delle superfici. Dovrà, altresì, adottare esclusivamente sistemi non aggressivi o ad aggressività controllata. Dovrà, infine, prima di procedere alla pulizia, controllare i risultati forniti dall'esame delle superfici campione già trattate con i sistemi richiesti e tenere presente che sarà assolutamente vietato asportare durante l'esecuzione della pulizia, parti anche millesimali di materiale lapideo o eliminare la tipica colorazione denominata patina.

All'Appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della D.L. In ogni caso ciascun intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto, senza pensare quindi all'aspetto estetico e cromatico post intervento. Qualsiasi operazione di pulitura infatti genera un'azione comunque abrasiva nei confronti dei materiali, andando sempre e in ogni modo ad intaccare (seppur minimamente) la loro pellicola naturale (pelle) che si dovrà cercare di conservare integralmente. I singoli interventi vanno realizzati puntualmente, mai in modo generalizzato, partendo sempre e comunque da operazioni più blande passando via via a quelle più forti ed aggressive.

In particolare, per i Beni appartenenti all'architettura storica, i materiali a pasta porosa (pietre, marmi, cotti) sono quelli che risentono maggiormente dell'interazione con gli agenti endogeni ed esogeni. La loro superficie, già profondamente caratterizzata e segnata superficialmente dalla eventuale lavorazione, diviene, una volta in opera, terreno di una serie delicatissima di modificazioni, legate alle condizioni al contorno e determinate dall'esposizione agli agenti atmosferici. In primo luogo a contatto con l'aria si ha una variazione delle caratteristiche chimiche e fisiche della superficie, dove si forma, nell'arco di anni, una patina ossidata più o meno levigata. La patina può esercitare un'azione protettiva sul materiale retrostante, ne determina la facies cromatica e, in definitiva, ne caratterizza l'effetto estetico. La patina naturale è il prodotto di un lento processo di micro variazioni ed è quindi una peculiarità del materiale storico; non solo, ma la sua formazione su manufatti esposti alle attuali atmosfere urbane è totalmente pregiudicata dall'azione delle sostanze inquinanti che provocano un deterioramento degli strati esterni molto più rapido della genesi della patina.

Al naturale processo irreversibile di graduale formazione di patine superficiali non deteriore si sono sostituiti, negli ultimi decenni, meccanismi di profonda alterazione innescati dalle sostanze acide presenti nell'atmosfera inquinata.

Sostanze che hanno una grande affinità con acqua e con la maggioranza dei materiali a pasta porosa. La formazione di croste o la disgregazione superficiale sono i risultati più evidenti di questa interazione.

La pulitura dei materiali porosi deve quindi in primo luogo rimuovere dalla loro superficie le sostanze patogene, rispettando la patina naturale, quando esista ancora, ed allontanando i prodotti di reazione (croste nere, efflorescenze, macchie) che possono proseguire l'azione di deterioramento. Inoltre, dal momento che nella maggior parte dei casi si interviene su materiale già profondamente degradato, il trattamento di pulitura

deve essere attentamente calibrato: non deve provocare un ulteriore indebolimento, a livello micro o macroscopico, esercitando un'azione troppo incisiva; non deve asportare frammenti indeboliti, decoesionati o esfoliati; non deve attivare sostanze che possono risultare dannose; deve arrestarsi, per proseguire con altre tecniche, qualora l'asportazione dei depositi possa compromettere l'integrità del materiale.

2.2. Modalità di prova, controllo e collaudo

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

- 2.2.1. Controlli in corso di lavorazione - L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, e che le modalità ed i tempi delle lavorazioni siano in grado di garantire la salvaguardia del supporto da danni indotti dalla pulitura.

2.3. Sistemi di pulitura

Un primo livello di pulitura tende a rimuovere essenzialmente i depositi incoerenti (generalmente formati da particellato atmosferico, carbonioso o terroso) che si accumulano per gravità o dopo essere state veicolate da acqua atmosferica o di risalita (efflorescenze saline) e che non realizzano alcun tipo di coesione o di reazione con il materiale sottostante. Questo tipo di deposito possiede una debole potenzialità patogena, che varia moltissimo in rapporto alla composizione delle sostanze e al materiale su cui si sedimentano. Anche i tempi di aggressione possono essere differenti, e dipendono dalla presenza o meno di sostanze attivatrici (per lo più l'acqua, che entra in quasi tutte le reazioni patogene) o catalizzatrici.

Un secondo livello di pulitura prevede la rimozione di depositi composti esclusivamente o prevalentemente da sostanze allo gene che tendono a solidarizzarsi alla superficie del manufatto con un legame essenzialmente meccanico, senza intaccare (o intaccando in minima parte) la natura chimica del materiale. L'entità e la coesione di questi depositi dipendono dalla porosità del materiale. Le sostanze da rimuovere possono essere ancora particellato atmosferico, penetrato in profondità, magari veicolato da acqua, oppure sali (carbonati) depositati per esempio da acqua di dilavamento, o presenti come macchie.

Un terzo livello di pulitura prevede invece la rimozione dello strato superficiale che si forma sul materiale allorché le sostanze esterne, volatili o solide, si combinano con il materiale di finitura, mutandone la composizione chimica e dando origine a prodotti secondari, di reazione: è il caso dell'ossido di ferro (ruggine) che si forma sulle superfici metalliche, o dei prodotti gessosi, che vengono definiti croste in ragione del loro aspetto, i quali si formano sui materiali lapidei. Perdurando l'apporto delle sostanze patogene dall'esterno, si ha un progresso continuo dell'attacco in profondità, con distacco e caduta delle parti esterne degradate.

Per rimuovere i materiali incoerenti sono sufficienti blandi sistemi meccanici: aspiratori, stracci, scope e spazzole in fibra vegetale - saggina - (meno incisive di quelle in materiale sintetico), aria compressa. Questi metodi possono venire integrati dall'impiego puntuale di bisturi, spatole, piccole spazzole in naylon o metalliche.

Per rimuovere i depositi fortemente coesi e solidarizzati i metodi sopra elencati possono essere integrati da cicli di pulitura più incisivi, che trovano larga applicazione soprattutto nel trattamento dei materiali di rivestimento e, in generale, di pietre, murature, malte e, in molti casi (ad esclusione dei sistemi che impiegano acqua), anche di legno e metalli.

- 2.3.1. Spray di acqua - A bassa pressione (2-3 atmosfere). Uno dei metodi meno abrasivi; i risultati migliori si ottengono nebulizzando o, meglio, atomizzando l'acqua, utilizzando appositi ugelli, in numero adeguato alla superficie da pulire: le goccioline d'acqua rimuovono i composti

solubili e, data la piccola dimensione, raggiungono capillarmente la superficie da trattare. Non si potranno trattare materiali che possono essere danneggiati dall'acqua (molti tipi di rivestimenti, oltre, naturalmente, a legno e metalli) o che sono formati da sostanze solubili o comunque poco resistenti all'azione solvente dell'acqua (come molte pietre, malte e pitturazioni). Dato che il sistema, per essere efficace, richiede tempi di esercizio piuttosto ampi (1-2 giorni), è opportuno provvedere alla raccolta dell'acqua impiegata in grande quantità, effettuando il trattamento in periodi caldi. È fondamentale impiegare acqua deionizzata, priva di impurità e di sali in soluzione, che si depositerebbero sulla superficie trattata. Le particelle d'acqua dovranno avere dimensioni medie comprese tra 5 e 10 micron. L'irrorazione utilizzerà una pressione di circa 3 atmosfere. L'operazione dovrà essere effettuata con temperatura esterna di almeno 14 gradi centigradi ed effettuata ad intervalli regolari, in ogni caso il tempo di intervento non dovrà mai eccedere le 4 ore consecutive di apporto d'acqua per evitare l'eccessiva impregnazione da parte delle murature. La produzione di acqua deionizzata si potrà effettuare in cantiere tramite utilizzo di specifica apparecchiatura con gruppo a resine scambioioniche di portata sufficiente a garantire una corretta continuità di lavoro, gruppo motopompa a rotore in PVC per l'adduzione dell'acqua deionizzata di alimentazione ai nebulizzatori, la formazione di adatti circuiti idraulici con tubi in PVC per la distribuzione ad un sufficiente numero di ugelli nebulizzatori completi di rubinetti per la limitazione del flusso, tubi terminali flessibili con ugelli conici per la regolazione fine della nebbia di uscita. In ogni caso l'adatto tempo di intervento sarà da determinarsi su zone campione a tempi crescenti concordati con la D.L.

- 2.3.2. Vortice d'aria elicoidale - Il sistema (jos) sfrutta un vortice d'aria elicoidale a bassissima pressione (0,1 -1,0 bar) ed inerti con granulometria di pochi micron quali il carbonato di calcio, gusci di noce, noccioli, polvere di vetro, granturco macinato (durezza da 1 a 4 mosh, granulometria da 5 a 300 micron). Potrà essere impiegato a secco o a umido con bassi impieghi di quantitativi d'acqua (5 - 60 l/h) a seconda del tipo di ugello e della superficie da ripulire. La proiezione a vortice degli inerti colpisce la superficie secondo direzioni subtangenziali, secondo più angoli di incidenza, ottenendo pertanto buoni risultati di pulitura sia su superfici lapidee che su metalli, legni, superfici pittoriche ed affreschi. Potrà impiegarsi su superfici sporche di particellato atmosferico, incrostazioni calcaree, croste nere, graffiti, alghe, muschi e licheni. Il moto vorticoso impresso all'aria è creato dall'ugello che potrà essere di varie dimensioni. Il sistema richiede l'impiego di compressori di grandi dimensioni dotati di regolatore di pressione. La distanza di esercizio tra ugello e materiale varia normalmente tra i cm 35 e i 45.
- 2.3.3. Aeroabrasivo ad umido a bassa pressione - Si impiegheranno sistemi ad aria compressa a bassa pressione (1-5 bar) e ugelli di vario diametro (mm 1-8). La superficie interessata verrà irrorata da un aerosol di acqua deionizzata nebulizzata mista ad inerti selezionati come quelli impiegati per il microaeroabrasivo (silice micronizzata; ossidi di alluminio, microsfele di vetro).

Altri sistemi di pulitura meccanici sono assolutamente da non impiegarsi in quanto possono comportare la distruzione sistematica della superficie del materiale sottoposto a trattamento e quindi inaccettabili dal punto di vista conservativo.

Non sono quindi da impiegare: l'idrosabbatura, la sabbatura ad alta pressione, l'uso di spazzole rotanti in ferro, di scalpelli o di dischi e punte abrasive, l'impiego di acqua o vapore ad alta pressione e temperatura. E' invece legittimo l'uso di una strumentazione meccanica di precisione per rifiniture e/o completamento di altri sistemi di pulitura. Si potranno impiegare utensili di vario tipo quali spazzole di saggina, bisturi, spatole metalliche, microscalpelli, microtrapani, vibroincisori elettrici o ad aria compressa.

- 2.3.4. Sistemi di tipo chimico - Da impiegarsi su superfici ridotte ed in maniera puntuale. Per pulire murature e paramenti da croste, da macchie o da strati sedimentati di particellato, cere, film protettivi. Si basano sull'applicazione di reagenti che intaccano le sostanze leganti dei depositi; sono per lo più sali (carbonati e bicarbonati) di ammonio, o sostanze chelanti del calcio, da

applicare con supporti di carta giapponese o compressa di cellulosa o altro supportante tixotropico, per tempi che variano da pochi secondi ad ore e ad intensità di concentrazione variabile, a seconda del materiale da trattare e dello spessore delle croste. I sali di sodio – ormai nella pratica in disuso in quanto possono creare sottoprodotti dannosi quali sali – saranno utilizzati solo su diretto consenso della D.L.

Altre tecniche di pulitura di tipo chimico prevedono l'aspersione delle superfici dei materiali con:

tensioattivi;

resine a scambio ionico;

solventi basici - per la eliminazione degli oli (butilammina, trietanolammina);

solventi clorurati - per la eliminazione di cere.

Questi prodotti estendono quasi sempre la loro azione anche al materiale sano e portano alla comparsa di macchie, vanno quindi attentamente calibrati, testati e finalizzati in relazione al supporto:

solventi alifatici o sverniciatori - per rimuovere anche notevoli spessori di vernice da legno e metallo senza intaccare il materiale sottostante (toluene, metanolo e ammoniacca per vernici e bitume);

impacchi biologici - per la pulitura dei materiali lapidei da croste nere, che consistono nell'applicazione di prodotti a base ureica in impasti argillosi, da coprire con fogli di polietilene e da lasciare agire per diverse decine di giorni, prima di rimuovere il tutto e disinfettare la superficie trattata. L'efficacia dell'impacco biologico è legata allo sviluppo di colonie di batteri che intaccano i leganti gessosi delle croste.

Nella scelta di uno dei sistemi di pulitura presentati o di più sistemi da impiegare sinergicamente, bisogna considerare che l'azione di rimozione del materiale di deposito può comunque intaccare irreversibilmente anche la superficie da pulire.

Spesso è impossibile rimuovere completamente i depositi dalla superficie dei materiali senza distruggerla: è il caso in cui le sostanze esterne siano penetrate troppo in profondità, o siano fissate così solidamente da essere raggiunte dai sistemi di pulitura. In questi casi è conveniente rinunciare ad un intervento approfondito, a meno che ciò non sia pregiudizio per la durata del materiale stesso.

Inoltre, non è infrequente il caso in cui il materiale da pulire (generalmente pietra, intonaco, legno, pitture) sia già profondamente degradato, al punto che ogni azione meccanica, compresa l'applicazione degli impacchi, comporterebbe la caduta di parti esfoliate o rese incoerenti. È allora consigliabile procedere ad un operazione di preconsolidamento, applicando sulla superficie da trattare, o nelle zone maggiormente compromesse, dei preparati consolidanti. Così fissato, il materiale può essere pulito, ma può darsi il caso (quando il preconsolidamento è richiesto dalla mancanza di coesione delle parti superficiali) che ulteriori operazioni di pulitura siano impossibili. Spesso il preconsolidamento è richiesto non tanto dal forte decoesione del materiale, quanto dall'impiego di tecniche di pulitura piuttosto energiche in presenza di lesioni o distacchi anche lievi; in questi casi, dopo la pulitura, il consolidante impiegato preventivamente può anche essere rimosso, a condizione che si tratti di sostanze reversibili.

2.3.5. Modalità di prova, controllo e collaudo:

la direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

2.3.6. Controlli in corso di lavorazione:

l'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a

richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, e che le modalità ed i tempi delle lavorazioni siano in grado di garantire la salvaguardia del supporto da danni indotti dalla pulitura.

2.4. Bonifica da macro e microflora

Un particolare tipo di pulitura è quello che riguarda la bonifica dell'ambiente circostante al materiale, o la sua stessa superficie, da vegetazione inferiore o superiore quale: alghe, licheni, muschi e piante infestanti con apparato radicale.

Questi trattamenti possono essere effettuati in maniera meccanica e/o spargendo disinfestanti liquidi (da applicare a pennello o con apparecchiatura a spruzzo), in gel o in polvere, ripetendo il trattamento periodicamente. È necessario impiegare prodotti la cui capacità tossica decada rapidamente, in modo da non accumularsi nel terreno, e la cui efficacia sia il più possibile limitata alle specie invasive da eliminare.

Questi tipi di trattamenti andranno sempre effettuati con la massima cura ed in piena sicurezza per gli operatori, sempre e comunque autorizzati dalle autorità competenti alla tutela del bene, dietro specifica autorizzazione e controllo della D.L.

Mai da effettuarsi in maniera generalizzata, ma puntuale e finalizzata previa l'acquisizione di tutti i dati necessari per la conoscenza precisa del materiale sottostante (consistenza fisico-materica, composizione chimica), del tipo di infestante presente e del tipo di prodotto da utilizzarsi.

2.4.1. Eliminazione di piante superiori - Esistono numerosissime specie di piante che allignano di preferenza sui muri o alla base di questi o che comunque si adattano molto bene a vivere su questo tipo di substrato.

L'azione delle radici sulle strutture murarie non comporta ovviamente danni di sola natura chimica, ma provoca anche ben più gravi danni di natura meccanica, dovuta alla spinta perforante degli apparati radicali. Grazie infatti alle loro innate capacità, le radici riescono a penetrare tra leganti e intonaci, microfessure, rotture del materiale, dove vanno a radicare sviluppandosi e aumentando continuamente di diametro sino a diventare veri e propri cunei ad azione progressiva. Oltre a produrre una azione meccanica fortemente negativa per ogni genere di muratura, riescono a creare corsie preferenziali di penetrazione alle acque meteoriche che potranno quindi con più facilità disgregare malte ed intonaci, produrre nuove azioni meccaniche tramite i cicli del gelo e disgelo, aumentando progressivamente le aree interessate da fenomeni fessurativi.

La eliminazione della vegetazione infestante dovrà avere inizio con una estirpazione frenata, cioè una estirpazione meccanica che assolutamente non alteri i materiali componenti la muratura.

Vanno quindi ovviamente scartati i mezzi che a prima vista potrebbero apparire risolutivi (come per esempio il fuoco), ma che potrebbero alterare profondamente il substrato del muro.

Tutte le specie arboree ed erbacee dovranno essere estirpate nel periodo invernale, tagliandole a raso con mezzi adatti, a basso spreading di vibrazioni.

In ogni caso sempre si dovranno tenere presenti i seguenti fattori:

- la resistenza allo strappo opposta dalle radici;
- l'impossibilità di raggiungere con mezzi meccanici le radici ed i semi penetrati in profondità, senza recare danni ulteriori alla struttura muraria da salvaguardare;
- le modalità operative che si incontrano nel raggiungere tutte le parti infestate.

L'operazione di controllo e di eliminazione della vegetazione spontanea dovrà garantire il pieno rispetto delle strutture e dei paramenti dell'edificio su cui si opera, sarà quindi necessario intervenire con la massima cautela, sempre utilizzando prodotti chimici a completamento dell'intervento di estirpazione meccanica che mai riuscirà a soddisfare i requisiti di cui sopra.

L'impiego di sostanze chimiche dovrà offrire tutte le garanzie necessarie, consentendo con

una semplice irrorazione di eliminare tutte quelle essenze non gradite.

I requisiti fondamentali di un formulato ottimale per il controllo della vegetazione spontanea saranno:

- assenza di qualsiasi azione fisica o chimica, diretta o indiretta nei riguardi delle strutture murarie che debbono essere trattate;
- il prodotto nella sua formulazione commerciale dovrà essere incolore, trasparente e non lasciare, dopo l'applicazione, residui inerti stabili. Sono da escludersi pertanto tassativamente tutti quei prodotti colorati, oleosi e che possono lasciare tracce permanenti del loro impiego;
- neutralità chimica;
- atossicità nei riguardi dell'uomo, degli animali domestici e selvatici;
- assenza di fenomeni inquinanti per le acque superficiali e profonde delle zone interessate all'applicazione.
- dovrà essere degradabile nel tempo ad opera delle microflora del substrato.

Il principio attivo dovrà essere stabile, dovrà cioè restare nettamente entro i limiti della zona di distribuzione, senza sbavature, che potrebbero estendere l'azione del formulato anche in altri settori che non sono da trattare.

Per la esecuzione degli interventi sarà consentito l'uso dei seguenti prodotti:

Clorotriazina: il prodotto è una polvere bagnabile al 50% di principio attivo ed è stato assegnato alla terza classe tossicologica. L'inerzia chimica del principio attivo e la scarsissima solubilità, lo rendono molto stabile. Poiché agisce principalmente per assorbimento radicale, sarà particolarmente indicato per il trattamento delle infestanti sia a foglia larga (dicotiledoni) sia a foglia stretta (graminacee).

Metositrizina: il prodotto è formulato in polvere bagnabile al 25% di principio attivo, con il 2% di GS 13529 è stato assegnato alla terza classe tossicologica. Per le sue caratteristiche chimiche è molto stabile nel terreno, ove penetra a maggior profondità rispetto al formulato precedente. Questo agirà per assorbimento radicale e fogliare, sarà quindi caratterizzato da una vasta gamma di azione anche su infestanti molto resistenti. Sarà particolarmente adatto per applicazioni su strutture murarie.

Dopo l'applicazione di questi formulati, sarà necessario controllarne l'efficacia dopo un periodo di almeno 60 giorni.

Durante la fase operativa dovrà sempre essere tenuto presente il concetto fondamentale del rispetto assoluto delle strutture murarie e dei paramenti da difendere ed anche delle eventuali essenze da salvare, scegliendo la via della moderazione e della prudenza.

2.4.2. Eliminazione di alghe, muschi e licheni - Muschi, alghe e licheni crescono frequentemente su murature di edifici in aree fortemente umide, in ombra, non soggette a soleggiamento, o, ancora, perchè alimentate da acque da risalita, meteoriche, disperse, da umidità di condensazione.

Nei limiti del possibile quindi, prima di operare qualsiasi intervento a carattere diretto, sarà necessario eliminare tutte quelle cause riscontrate al contorno generanti le patologie, per evitare che l'operazione di disinfezione perda chiaramente efficacia.

Muschi, alghe e licheni possono esercitare negative azioni chimiche e meccaniche sul substrato che li ospita provocandone la progressiva disgregazione o fenomeni di corrosione, interferendo cromaticamente sull'aspetto delle superfici interessate per impedirne una corretta lettura. L'azione di alcuni tipi di alghe e batteri può portare a concentrare il ferro all'interno di paramenti superficiali, dove esso si ossida e carbonata, macchiando i paramenti stessi in maniera profonda. I licheni, forme simbiotiche di alghe e funghi sono in particolare molto dannosi: penetrando nelle microfessure delle murature con i loro talli, possono esercitare pressioni sulle pareti delle stesse e comunque introdurre soluzioni chimiche corrosive (acido carbonico, ossalico ...).

La disinfezione contro la presenza dei succitati agenti patogeni sarà effettuata mediante le medesime modalità precedentemente definite nel paragrafo 1.7. I biocidi di cui al presente paragrafo sono generalmente solubili in acqua e saranno utilizzati per l'operazione di

disinfestazione in soluzioni all'1-3%.

I trattamenti potranno essere ripetuti qualora si ritenesse necessario, e andranno sempre conclusi con abbondanti lavaggi con acqua per eliminare ogni residuo di biocida. Nei casi più ostinati e difficili, potranno essere utilizzate soluzioni più concentrate, eventualmente sospese in fanghi o paste opportune (mediante argilla, metilcellulosa) e lasciate agire per tempi sufficientemente lunghi (1 o 2 giorni). Per evitare l'uso di sostanza velenose per l'uomo e pericolose per i materiali costituenti le murature, contro alghe cianoficce e cianobatteri, si potrà operare una sterilizzazione mediante l'applicazione di radiazioni ultraviolette di lunghezza d'onda da definirsi, ottenute con lampade da 40W poste a circa cm 10-20 dal muro e lasciate agire ininterrottamente per una settimana. Sarà necessario prendere precauzioni particolari nella protezione da danni agli occhi degli operatori.

Poichè i muschi crescono su substrati argillosi depositati sulle murature e formano sulla superficie di queste escrescenze ed anche tappeti uniformi piuttosto aderenti, sarà necessario far precedere alla disinfestazione vera e propria una loro rimozione meccanica a mezzo di spatole e altri strumenti (pennelli a setole rigide, ecc.) onde evitare di grattare sulle superfici dei manufatti. L'operazione successiva consisterà nell'applicazione del biocida che potrà essere specifico per certe specie oppure a vasto raggio di azione.

Tutti i biocidi menzionati, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzarsi con molta attenzione e cautela, in quanto possono risultare irritanti, specie in soggetti sensibili, o creare allergie, o essere pericolosi per gli occhi e le mucose. Si dovranno quindi sempre impiegare, nella loro manipolazione, guanti ed eventuali occhiali, osservando le norme generali di prevenzione degli infortuni relativi all'uso di prodotti chimici velenosi.

2.4.3. Modalità di controllo, verifica e collaudo:

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

2.4.4. Riferimenti normativi:

UNI 10813 *Beni culturali – Materiali lapidei naturali ed artificiali – Verifica della presenza di microrganismi fotosintetici su materiali lapidei mediante determinazione spettrofotometrica UV/Vis delle clorofille a, b, e c.* UNI 10922 *Beni culturali – Materiali lapidei naturali ed artificiali – Allestimento di sezioni sottili e sezioni lucide di materiali lapidei colonizzati da biodeteriogeni.*

2.4.5. Controlli in corso di lavorazione:

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, e che le modalità ed i tempi delle lavorazioni siano in grado di garantire la salvaguardia del supporto da danni indotti dalla pulitura.

3. Impregnazione di manufatti edili e trattamenti protettivi

3.1. Generalità

Trattandosi di lavorazioni complesse e delicate le impregnazioni, qualsiasi sia la loro finalità, necessitano di un'approfondita analisi del quadro patologico generale, della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza dei manufatti da impregnare al fine di determinare la tipologia sia dei prodotti che delle tecniche d'intervento. I lavori di impregnazione di manufatti edili da effettuare mediante sostanze idrofobizzanti o consolidanti dovranno essere preceduti da analisi da

eseguire, ove prescritto secondo le prescrizioni contenute nell'art. "Indagini preliminari ai lavori di restauro" del presente capitolato, atte a stabilire in base al degrado il tipo di formulato da impiegare. All'appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo d'impregnazione utilizzando anche sostanze prescritte, senza la preventiva esecuzione di prove applicative e l'esplicita autorizzazione della D.L. In ogni caso qualsiasi impregnazione dovrà essere limitata e mai generalizzata. Ad applicazione effettuata l'appaltatore dovrà verificarne l'efficacia, tramite prove e successive analisi, anche tramite controlli periodici cadenzati nel tempo. La quantità di prodotto da utilizzare sarà decisa dalla D.L. in funzione della:

- porosità dei materiali;
- struttura molecolare dell'impregnante;
- qualità della sostanza impregnante;
- modalità di applicazione.

L'appaltatore, prima di procedere a qualsiasi tipo di applicazione avrà l'obbligo di:

- eliminare le fessure, i giunti, le sconnessioni e qualsiasi altro difetto costruttivo;
- accertare mediante prove applicative la compatibilità dell'impregnante con le malte o gli intonaci alcalini;
- eliminare ogni possibile infiltrazione d'acqua al fine di evitare possibili migrazioni di sali all'interno del muro;
- eliminare dal manufatto qualsiasi traccia di solventi, detergenti, depositi organici ed efflorescenze saline;
- proteggere le superfici che potrebbero essere danneggiate dall'intervento;
- eseguire l'impregnazione con temperature ambientali comprese fra i 5° ed 25°C;
- proteggere dalla pioggia per almeno un giorno le superfici impregnate.

4. Consolidamento dei materiali

4.1. Generalità

Un'operazione piuttosto complessa e delicata all'interno del progetto di conservazione; necessita quindi di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di una approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico-materica dei manufatti. Un livello di conoscenza indispensabile per verificare principalmente la natura del supporto, dell'agente patogeno, il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriate di intervento (raccomandazioni NORMAL).

All'Appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della D.L. In ogni caso ogni intervento di consolidamento dovrà essere di carattere puntuale, mai generalizzato. Ad operazione effettuata sarà sempre opportuno verificarne l'efficacia, tramite prove e successive analisi, anche con controlli periodici cadenzati nel tempo (operazioni comunque da inserire nei programmi di manutenzione periodica post-intervento).

Il consolidamento di un materiale consiste in un intervento atto a migliorarne le caratteristiche meccaniche, in particolare la resistenza agli sforzi e la coesione, senza alterare patologicamente le prestazioni igrotermiche. È possibile effettuare vari tipi di consolidamento.

4.2.Consolidamento chimico - L'intervento può consistere in un trattamento di somministrazione in profondità di sostanze in soluzione che siano in grado, evaporato il solvente, di fissarsi al materiale elevandone i parametri di resistenza.

4.3.Consolidamento corticale - Le stesse sostanze possono essere applicate localmente o in modo generalizzato sulla superficie del materiale per ristabilire la coesione di frazioni degradate con gli strati sani sottostanti.

Il trattamento chimico di consolidamento si applica evidentemente a materiali sufficientemente porosi (pietra, malte, laterizi, legname), in grado di assorbire composti leganti compatibili in soluzione.

Le sostanze consolidanti possono essere leganti dello stesso tipo di quelli contenuti naturalmente nel materiale (per esempio il latte di calce o i silicati), oppure sostanze naturali o sintetiche estranee alla composizione originaria del materiale ma comunque in grado di migliorarne le caratteristiche fisiche.

Per i materiali non porosi o scarsamente porosi (metalli, elementi lapidei ad alta densità, vetro, cemento armato), data l'impossibilità di realizzare una diffusa e sicura penetrazione in profondità di sostanze in soluzione, il consolidamento consiste invece nella ricomposizione di fratture, nella solidarizzazione di parti distaccate o nel ripristino delle sezioni reagenti.

4.4. Consolidamento strutturale - Il consolidamento può consistere nella messa in opera di elementi rigidi (mediante il calcolo e la realizzazione di nuovi elementi da affiancare a quelli degradati) che sollevano in parte o del tutto il materiale dalla sua funzione statica, compromessa dal degrado o inadatta a mutate condizioni di esercizio.

Le nuove strutture possono essere solidarizzate con quelle esistenti e divenire collaboranti, oppure sostituirle interamentenella funzione portante. Il consolidamento strutturale si avvale di soluzioni che vengono elaborate caso per caso e dimensionate secondo le leggi statiche e della scienza delle costruzioni.

4.5. Applicazione dei principali consolidanti

Il consolidamento chimico si avvale di diverse categorie di prodotti, classificati in base alla composizione e alle modalità di impiego. Nella scelta del prodotto è fondamentale conoscere in modo approfondito il materiale da trattare, le patologie rilevate o da prevenire e, nel caso di adeguamento funzionale a nuovi carichi e a nuovi standard di sicurezza, le nuove prestazioni funzionali che si richiedono. Poiché il recupero della coesione e della capacità resistente del materiale è il primo obiettivo del consolidamento, può sembrare opportuno ricorrere a prodotti che saturino quanto più possibile il volume dei pori del materiale. È invece consigliabile usare sostanze che occupano solo parzialmente i pori, in modo da mantenere un'alta permeabilità al vapore. Un altro parametro da non sottovalutare è la profondità di penetrazione e di diffusione della soluzione consolidante, che deve essere più alta possibile, in modo da evitare la formazione di uno strato solamente superficiale ad elevata resistenza o una diffusione disomogenea del prodotto. La reversibilità è un altro requisito necessario ad un prodotto consolidante: è utile però soprattutto per migliorare la penetrazione del prodotto, somministrando ulteriore solvente e per rimuovere sbavature all'esterno. In pratica è pressoché impossibile estrarre sostanze penetrate e solidificate all'interno di un materiale poroso. In base alla composizione chimica possiamo individuare due categorie principali di consolidanti: i consolidanti inorganici e quelli organici.

4.6. Consolidanti inorganici - Hanno generalmente una grande affinità con i materiali da trattare; si possono impiegare sostanze che possiedono la stessa struttura chimica del materiale da consolidare, come l'idrossido di bario, impiegato sulle malte; in altri casi si impiegano le stesse componenti principali del materiale: così, su malte e su pietre calcaree viene usato il latte di calce, mentre su murature, malte e pietre vengono usati prodotti a base silicatica.

4.7. Consolidanti organici - Sono per lo più polimeri sintetici in soluzioni viscosi, che possono provocare difficoltà di penetrazione; capita anche che il solvente, evaporando, riporti il consolidante in superficie. Hanno una buona idrorepellenza, ma invecchiano facilmente per effetto dell'ossigeno atmosferico, dell'acqua, dei raggi ultravioletti, dell'alta temperatura e degli agenti biologici, per cui infragiliscono e cambiano colore, modificando anche sensibilmente la propria struttura chimica.

I consolidanti inorganici, rispetto a quelli organici, sono piuttosto fragili e poco elastici; saldano solo fratture di lieve entità e possono avere scarsa penetrazione; per contro hanno una durata superiore.

I principali consolidanti organici oggi impiegabili potranno essere:

resine poliuretaniche: applicate per iniezione una volta polimerizzate si trasformano in schiume rigide, flessibili o in gel utili alla stabilizzazione di terreni o all'isolamento delle strutture dai terreni;

resine acriliche: applicate a spruzzo, a pennello o per iniezione; eventualmente additivate ad inerti e/o leganti di vario tipo; spesso usate per il consolidamento corticale dedicato e puntuale di intonaci e superfici affrescate; da applicarsi da parte di personale altamente specializzato;

estere etilico dell'acido silicico: applicato a spruzzo, a pennello; eventualmente additivato con protettivi siliconici; utilizzato per il consolidamento corticale di arenarie, pietre silicatiche, paramenti murari in cotto e intonaci in malta di calce.

4.8. Metodi applicativi

I metodi di applicazione dei prodotti consolidanti fluidi prevedono l'impiego di strumentazione elementare (pennelli, rulli, apparecchi a spruzzo airless) o, qualora sia necessaria una penetrazione più profonda e capillare, richiedono un impianto di cantiere più complesso: nei casi più semplici bisognerà delimitare e proteggere le zone non interessate dall'intervento in modo da raccogliere e riciclare la soluzione consolidante che non viene assorbita e provvedere a cicli continui di imbibizione. In particolare si possono applicare batterie di nebulizzatori che proiettano il prodotto sulla superficie da trattare, oppure si possono realizzare impacchi di cotone, di cellulosa o di carta giapponese, che vengono tenuti costantemente imbevuti di sostanza consolidante.

I tempi di applicazione cambiano in rapporto al prodotto, al sistema scelto, alla porosità del materiale e possono variare da poche ore a diversi giorni.

In generale i prodotti consolidanti potranno essere applicati:

- ad airless, tramite l'utilizzo di apposite apparecchiature in grado di vaporizzare il liquido messo in pressione da pompa oleo-pneumatica;
- tramite applicazione a pennello morbido sino a rifiuto, utilizzando i prodotti in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente la concentrazione sino ad oltrepassare lo standard nelle ultime mani. Sarà utile alternare mani di soluzione delle resine (se in solvente) a mani di solo solvente per ridurre al minimo l'effetto di bagnato;
- tramite applicazione a tasca, da utilizzarsi per impregnazioni particolari di decori, oggetti, formelle finemente lavorate e fortemente decoesionate. Si tratta di applicare intorno alla zona da consolidare una sorta di tasca, collocando nella parte inferiore una specie di gronda impermeabilizzata (per esempio di cartone imbevuto di resina epossidica), con lo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso. La zona da consolidare potrà essere ricoperta da uno strato di cotone idrofilo ed eventualmente chiusa da politene; nella parte alta, viceversa, si collocherà un tubo con tanti piccoli fori con la funzione di distributore. Il prodotto consolidante sarà spinto da una pompa nel distributore e da qui attraverso il cotone idrofilo penetrerà nella zona da consolidare: l'eccesso di resina si raccoglierà nella grondaia verrà recuperato e rimesso in circolo; sarà necessario assicurarsi che il cotone idrofilo sia sempre perfettamente in contatto con la superficie interessata;
- applicazione per percolazione: si tratta di una semplificazione del metodo precedente; un opportuno distributore verrà collocato nella parte superiore della superficie da trattare, il prodotto, distribuito lungo un segmento, per gravità tenderà a scendere impregnando la superficie da trattare per capillarità. La quantità di prodotto in uscita dal distributore dovrà essere calibrata in modo tale da garantire un graduale e continuo assorbimento evitando eccessi di formulato tali da coinvolgere aree non interessate. Il distributore potrà essere costituito da un tubo o da un canaletto forato con, nella sua parte inferiore, un pettine o una spazzola con funzione di distributore.

Controlli in corso di lavorazione:

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, e che le modalità ed i tempi delle lavorazioni siano in grado di garantire la salvaguardia del supporto da danni indotti dalla lavorazione.

5. Protezione dei materiali

5.1. Generalità

Operazione da effettuarsi nella maggior parte dei casi al termine degli interventi prettamente conservativi. La scelta delle operazioni di protezione da effettuarsi e/o degli specifici prodotti da utilizzarsi andrà sempre concordata con gli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento, così pure dietro autorizzazione e indicazione della D.L. L'utilizzo di specifici prodotti sarà sempre preceduto da test di laboratorio in grado di verificarne l'effettiva efficacia in base al materiale da

preservare.

Gran parte delle patologie di degrado dei materiali da costruzione dipende da alterazioni provocate da agenti esterni (infiltrazioni d'acqua, depositi superficiali di sostanze nocive, ecc.). Ogni intervento di conservazione, per essere tale, non deve avere come obiettivo solamente il risanamento del materiale, ma anche la sua ulteriore difesa dalle cause che hanno determinato l'insorgere dello stato patologico.

In certi casi è possibile un'azione radicale di eliminazione totale della causa patologica, quando questa è facilmente individuabile e circoscritta e dipende da fattori accidentali o comunque strettamente legati alle caratteristiche del manufatto. Al contrario, in un gran numero di situazioni le patologie sono generate da cause non direttamente affrontabili e risolvibili nell'ambito dell'intervento: presenza di sostanze inquinanti nell'atmosfera, piogge acide, fenomeni di tipo sismico o di subsidenza del terreno.

In genere queste due tipologie di cause degradanti si sovrappongono, per cui l'intervento, per quanto preciso, potrà prevenirne o eliminarne solo una parte.

5.2. Interventi indiretti e diretti

Per salvaguardare i materiali dagli effetti delle condizioni patogene non eliminabili bisogna prevedere ulteriori livelli di intervento, che possono essere di tipo indiretto o diretto.

5.2.1. Interventi indiretti –

a) In condizioni ambientali insostenibili, per esempio per alto tasso di inquinamento chimico dell'aria, un intervento protettivo su manufatti di piccole dimensioni consiste nella loro rimozione e sostituzione con copie.

Operazione comunque da sconsigliarsi, perché da un lato priva il manufatto stesso dell'originalità connessa alla giacitura e dall'altro espone le parti rimosse a tutti i rischi (culturali e fisici) legati all'allontanamento dal contesto e alla conseguente musealizzazione. Da effettuarsi esclusivamente in situazioni limite, per la salvaguardia fisica di molti oggetti monumentali, soprattutto se ormai privi (preesistenze archeologiche) di un effettivo valore d'uso.

b) Variazione artificiosa delle condizioni ambientali a mezzo di interventi architettonici (copertura protettiva dell'intero manufatto o di parti di esso con strutture opache o trasparenti) o impiantistici (creazione di condizioni igrotermiche particolari).

5.2.2. Interventi diretti - Le operazioni sopra descritte risultano decisamente valide (ancorché discutibili nelle forme e nei contenuti) ma applicabili solo a manufatti di piccole dimensioni o di grande portanza monumentale; viceversa, non sono praticabili (e neanche auspicabili) sul patrimonio edilizio diffuso, dove è opportuno attuare trattamenti protettivi direttamente sui materiali.

Questi possono essere trattati con sostanze chimiche analoghe a quelle impiegate per il consolidamento, applicate a formare una barriera superficiale trasparente e idrorepellente che impedisca o limiti considerevolmente il contatto con sostanze patogene esterne. È sconsigliabile l'impiego, a protezione di intonaci e materiali lapidei, di scialbi di malta di calce, da utilizzare come strato di sacrificio; il risultato è l'occultamento della superficie del manufatto e l'esibizione del progressivo degrado che intacca la nuova superficie fino a richiederne il rinnovo. Da qui il rigetto che nasce spontaneo di fronte a forme di intervento irreversibili o che nascondono la superficie del manufatto sotto uno strato di sacrificio che rende difficile valutare l'eventuale avanzamento e propagarsi del degrado oltre lo strato protettivo. Anche i protettivi chimici hanno una durata limitata, valutabile intorno alla decina di anni, ma, oltre che per le caratteristiche di trasparenza, sono preferibili agli scialbi in quanto realizzano un ampio filtro contro la penetrazione dell'acqua e delle sostanze che questa veicola. In alcuni casi sono le stesse sostanze impiegate nel ciclo di consolidamento che esercitano anche un'azione protettiva, se sono in grado di diminuire la porosità del materiale rendendolo impermeabile all'acqua. Le principali caratteristiche di base richieste ad un protettivo chimico sono la reversibilità e l'inalterabilità, mentre il principale requisito prestazionale è l'idrorepellenza, insieme con la permeabilità al vapore acqueo.

La durata e l'inalterabilità del prodotto dipendono innanzitutto dalla stabilità chimica e dal

comportamento in rapporto alle condizioni igrotermiche e all'azione dei raggi ultravioletti. L'alterazione dei composti, oltre ad influire sulle prestazioni, può portare alla formazione di sostanze secondarie, dannose o insolubili, che inficiano la reversibilità del prodotto.

I protettivi più efficaci per materiali lapidei naturali ed artificiali, intonaci e cotti appartengono essenzialmente alla classe dei composti organici e dei composti a base di silicio. Secondo le problematiche riscontrate potranno essere impiegati composti organici o composti a base di silicio.

5.2.3. Composti organici

Polimeri acrilici e vinilici: poliacrilati, impermeabilizzanti per materiali porosi da utilizzare in situazioni limite in quanto riducono fortemente la permeabilità; sotto forma di lattici possono essere impiegati per creare barriere protettive contro l'umidità oppure applicati come mani di fondo per migliorare l'adesività di malte ed intonaci (primer);

resine poliuretaniche: oltre che come consolidanti, utilizzando l'acqua come reagente si possono impiegare come impermeabilizzanti e sono in grado di creare barriere verticali extramurarie contro infiltrazioni trasformandosi in schiume rigide; è possibile impiegarle insieme a resine acriliche per il completamento della tenuta contro le infiltrazioni d'acqua;

metacrilati da iniezione: catalizzati ed iniettati si trasformano in gel polimerici elastici capaci di bloccare venute d'acqua dolce o salmastra; sono in grado di conferire tenuta all'acqua a murature interrate o a contatto con terreni;

perfluoropolietere ed elastomeri fluororati: adatti al consolidamento ed alla protezione di materiali lapidei; ottime le doti di stabilità, reversibilità e permeabilità, scarsa la penetrabilità, il loro impiego dovrà essere attentamente valutato quando in presenza di manufatti fortemente degradati che richiedano particolari prestazioni ai prodotti protettivi.

5.2.4. Composti a base di silicio

Resine siliconiche: silossani, polisilossani, resine metilsiliconiche diluite con solventi organici; si prestano molto bene per l'impregnazione di manufatti ad alta porosità; da applicarsi su manufatti scarsamente alcalini; saranno da evitare prodotti ad effetto perlante che in genere possiedono scarsa penetrabilità, possono causare l'effetto lucido, sono spesso causa di eccessivo e concentrato ruscigliamento superficiale (veicolo di particellato atmosferico);

silani: esattamente alchil-alcossi-silani, per le ridotte dimensioni delle molecole del monomero (uguali a quelle dell'acqua) hanno ottima penetrabilità e capacità di trattare superfici umide; devono essere impiegati su supporti alcalini e silicei, risultano pertanto adatti su manufatti in cotto, materiali lapidei e in tufo, intonaci in malta bastarda; da non impiegarsi su marmi carbonatici, intonaci di calce; ottimo l'impiego di alchil-silani idrosolubili per le barriere contro la risalita capillare;

oligo silani: polimeri reattivi a basso peso molecolare, generalmente alchil-silossani; migliore la penetrazione rispetto alle resine siliconiche, peggiore rispetto alle silaniche; buono l'utilizzo su supporti compatti e scarsamente assorbenti, offrono sufficienti garanzie contro l'aggressione delle soluzioni alcaline;

organo siliconi: costituiti da molecole di alchil-silani condensate con gruppi idrofili sono solubili in acqua; in assenza di solventi organici risultano atossici; permettono trattamenti di supporti umidi.

I protettivi da utilizzarsi per i manufatti in ferro andranno scelti in base alla tipologia del materiale, al suo stato di degrado, alle sue condizioni di esercizio (ambientali, fisico-chimiche), all'effetto che si vorrà ottenere, al tempo di essiccazione dei prodotti, al tipo di esposizione. Si potranno pertanto impiegare sistemi all'olio di lino, al cloro-caucciù, fenolici, epossidici, vinilici, poliuretanici, per il cui impiego e utilizzo si rimanda alle specifiche sopra riportate.

5.2.5. Sistemi applicativi

La fase applicativa dei prodotti protettivi richiederà una certa cautela ed attenzione, sia nei confronti del materiale sia per l'operatore che dovrà essere munito di apposita attrezzatura di protezione secondo normativa. In generale i prodotti dovranno essere applicati su supporti puliti, asciutti e privi di umidità a temperature non eccessive (possibilmente su paramenti

non esposti ai raggi solari) onde evitare un'evaporazione repentina dei solventi utilizzati. L'applicazione si effettuerà irrorando le superfici dall'alto verso il basso, in maniera uniforme, sino a rifiuto. In generale i prodotti potranno essere applicati:
ad airless, tramite l'utilizzo di apposite apparecchiature in grado di vaporizzare il liquido messo in pressione da pompa oleo-pneumatica;
tramite applicazione a pennello morbido sino a rifiuto, utilizzando i prodotti in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente la concentrazione sino ad oltrepassare lo standard nelle ultime mani. Sarà utile alternare mani di soluzione delle resine (se in solvente) a mani di solo solvente per ridurre al minimo l'effetto di bagnato.

6. Malte e conglomerati

6.1. Generalità

Le malte da utilizzarsi per le opere di conservazione dovranno essere confezionate in maniera analoga a quelle esistenti.

La composizione delle malte, l'uso particolare di ognuna di esse nelle varie fasi del lavoro, l'eventuale integrazione con additivi, inerti, resine, polveri di marmo, cocci pesto, particolari prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno indicati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio oggetto di intervento.

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriate. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gassose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

L'impasto delle malte dovrà effettuarsi manualmente o con appositi mezzi meccanici e dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme. I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati sia a peso sia a volume. La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione riesca semplice ed esatta. Tutti gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e possibilmente in prossimità del lavoro. I residui di impasto non utilizzati immediatamente dovranno essere gettati a rifiuto, fatta eccezione per quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 3 giugno 1968. I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente (D.M. 9 gennaio 1987):

Classe	Tipo	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	-	-	1	3	-
M4	Pozzolonica	-	1	-	-	3

Ove l'approvvigionamento delle malte dovesse essere effettuato ricorrendo a prodotti confezionati in sacchi o in fusti, questi oltre ad essere perfettamente sigillati dovranno avere la chiara indicazione relativa al produttore, al peso, alla classe di appartenenza, allo stabilimento di produzione, alla quantità d'acqua occorrente per il confezionamento, alle modalità di confezionamento e alle resistenze minime dopo i 28 giorni di stagionatura.

Normativa di riferimento:

UNI 10924 *Beni culturali – Malte per elementi costruttivi e decorativi – Classificazione e terminologia.*

6.2. Malte e conglomerati

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

a) Malta comune: l) Malta cementizia debole:

Calce spenta in pasta mc 0,26 – 0,40 Agglomerato ceme a lenta presa q.li 2,5-4

Sabbia mc	0,85 – 1,00	Sabbia mc	1,00
b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo):		m) Malta cementizia per intonaci:	
Calce spenta in pasta mc	0,20 – 0,40	Agglomerato cementizio a lenta presa q.li	6,00
Sabbia mc	0,90 – 1,00	Sabbia mc	1,00
c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura):		n) Malta fina per intonaci:	
Calce spenta in pasta mc	0,35 – 0,45	Malta di cui alle lettere c), f), g)	
Sabbia vagliata mc	0,800	vagliata allo staccio fino	
d) Malta grassa di pozzolana:		o) Malta per stucchi:	
Calce spenta in pasta mc	0,22	Calce spenta in pasta mc	0,45
Pozzolana grezza mc	1,10	Polvere di marmo mc	0,90
e) Malta mezzana di pozzolana:		p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana:	
Calce spenta in pasta mc	0,25	Calce comune mc	0,15
Pozzolana vagliata mc	1,10	Pozzolana mc	0,4
	Pietrisco o ghiaia mc	0,80	
f) Malta fina di pozzolana:		q) Calcestruzzo in malta idraulica:	
Calce spenta in pasta mc	0,28	Calce idraulica q.li	1,5-3
Pozzolana vagliata mc	1,05	Sabbia mc	0,40
	Pietrisco o ghiaia mc.	0,80	
g) Malta idraulica:		r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, ecc.:	
Calce idraulica q.li	3-5		
Sabbia mc	0,90	Cemento q.li	1,5-2,5
	Sabbia mc	0,40	
	Pietrisco o ghiaia mc	0,80	
h) Malta bastarda:		s) Conglomerato cementizio per strutture sottili:	
Malta di cui alle lettere a), e), g) mc	1,00	Cemento q.li	3-
3,5			
Agglomerato cementizio a lenta presa q.li	1,50	Sabbia mc	
0,40			
	Pietrisco o ghiaia mc	0,80	
i) Malta cementizia forte:			
Cemento idraulico normale q.li	3-6		
Sabbia mc	1,00		

I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla D.L., che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici. Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune o idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto

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

6.3. Malte additivate

Per tali si intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche e la lavorabilità e di ridurre l'acqua di impasto. L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dalla D.L., in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme UNI 7101- 72 e successive e saranno dei seguenti tipi: aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, superfluidificanti. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dalla D.L. l'impiego di additivi reoplastici.

Fluidificanti - Migliorano la lavorabilità della malta e del calcestruzzo. Tensioattivi in grado di abbassare le forze di attrazione tra le particelle della miscela, diminuendone l'attrito nella fase di miscelazione. Gli additivi fluidificanti sono a base di resina di legno o di ligninsolfonati di calcio, sottoprodotti della cellulosa. Oltre a migliorare la lavorabilità sono in grado di aumentare la resistenza meccanica. Sono quasi tutti in commercio allo stato di soluzione; debbono essere aggiunti alla miscela legante-inerti-acqua nelle dosi indicate dalle ditte produttrici: in generale del 2-3% rispetto alla quantità di legante.

Plastificanti - Sostanze solide allo stato di polvere sottile, di pari finezza a quella del legante. Tra i plastificanti si hanno: l'acetato di polivinile, la farina fossile, la bentonite. Sono in grado di migliorare la viscosità e l'omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, aumentando la coesione tra i vari componenti. In generale i calcestruzzi confezionati con additivi plastificanti richiedono, per avere una lavorabilità simile a quelli che non li contengono, un più alto rapporto A/C in modo da favorire una diminuzione delle resistenze. Per eliminare o ridurre tale inconveniente gli additivi in commercio sono formulati con quantità opportunamente congegnate, di agenti fluidificanti, aeranti e acceleranti.

Aeranti - In grado di aumentare la resistenza dei calcestruzzi alle alternanze di gelo e disgelo ed all'attacco chimico di agenti esterni. Sono soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (aggiunte secondo precise quantità da 40 a 60 ml per 100 kg di cemento) in grado di influire positivamente anche sulla lavorabilità. Le occlusioni d'aria non dovranno mai superare il 4- 6% del volume del cls per mantenere le resistenze meccaniche entro valori accettabili.

Agenti antiritiro e riduttori d'acqua - Sono malte capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per la creazione di un impasto facilmente lavorabile la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro permettono di evitare screpolature, lievi fessurazioni superficiali che spesso favoriscono l'assorbimento degli agenti atmosferici ed inquinanti.

I riduttori d'acqua che generalmente sono lattici in dispersione acquosa composti da finissime particelle di copolimeri di stirolo-butadiene, risultano altamente stabili agli alcali e vengono modificati mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensionattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L.

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando:

il quantitativo d'acqua contenuto nel lattice stesso;

l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti);

la percentuale di corpo solido (polimetro).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo di applicazione potrà oscillare, in genere, da lt 6 a 12 di lattice per ogni 50 kg di legante. Per il confezionamento delle miscele si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano.

Per la preparazione delle malte sarà necessario miscelare un quantitativo di legante/sabbia opportunamente calcolato e, successivamente, aggiungere ad esso il lattice miscelato con la prestabilita quantità d'acqua.

In base al tipo di malta da preparare la miscela lattice/acqua avrà una proporzione variabile da 1:1 a 1:4. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con acqua o con miscele di acqua/lattice al fine di riutilizzarla.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto. La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi. Se richiesto dalla D.L. l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, lattice e legante molto più fluida. Le malte modificate con lattici riduttori di acqua, poiché induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

6.4. Malte espansive –

Malte additivate con prodotti in grado di provocare aumento di volume all'impasto onde evitare fenomeni di disgregazione. L'utilizzo di questi prodotti avverrà sempre dietro indicazione della D.L. ed eventualmente sarà autorizzato dagli organi competenti per la tutela del manufatto oggetto di intervento.

L'espansione dovrà essere molto moderata e dovrà essere sempre possibile arrestarla in maniera calibrata tramite un accurato dosaggio degli ingredienti. L'espansione dovrà essere calcolata tenendo conto del ritiro al quale l'impasto indurito rimane soggetto.

Si potrà ricorrere ad agenti espansivi preconfezionati, utilizzando materiali e prodotti di qualità con caratteristiche dichiarate, accompagnati da schede tecniche contenenti specifiche del prodotto, rapporti di miscelazione, modalità di confezionamento ed applicazione, modalità di conservazione. Potranno sempre effettuarsi test preventivi e campionature di controllo.

Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice, eventualmente ricorrendo alla consulenza tecnica del produttore.

6.5. Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche - Si potranno utilizzare solo dietro specifica prescrizione progettuale o richiesta della D.L. e comunque dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Si potrà richiedere l'utilizzo di riempitivi che hanno la funzione di modificare e plasmare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si potranno utilizzare fibre in metallo, poliacrilonitrile, nylon o polipropilene singolarizzato e fibrillato che durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente. Le fibre di metallo saranno comunque più idonee a svolgere compiti di carattere meccanico che di contrasto al ritiro plastico. Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente resistenti con diametri da 15 a 20 micron, una resistenza a trazione di 400-600 MPa, un allungamento a rottura dal 10 al 15% e da un modulo di elasticità da 10.000 a 15.000 MPa. Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea in grado di ripartire e ridurre le tensioni dovute al ritiro; tali malte, in linea di massima, saranno confezionate con legante con dosaggio di 500 kg/m³, inerti monogranulari (diam. max mm 20), additivi superfluidificanti. Le fibre potranno essere utilizzate con differenti dosaggi che potranno essere calibrati tramite provini (da 0,5 a 2 kg/m³).

Le fibre impiegate dovranno in ogni caso garantire un'ottima inerzia chimica, in modo da poter essere utilizzate sia in ambienti acidi sia alcalini, facilità di utilizzo, atossicità.

6.6. Malte preconfezionate

Malte in grado di garantire maggiori garanzie rispetto a quelle dosate manualmente sovente senza le attrezzature idonee. Risulta infatti spesso difficoltoso riuscire a dosare in maniera corretta le ricette cemento/additivi, inerti/cementi, a stabilire le proporzioni di particolari inerti, rinforzanti, additivi. Si potrà quindi ricorrere a malte con dosaggio controllato, ovvero confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.

Tali malte sono in grado di garantire un'espansione controllata. Espansioni eccessive a causa di errori di miscelazione e formatura delle malte potrebbero causare seri problemi a murature o strutture degradate. Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della D.L., a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori o in sede di collaudo.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L.

In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto. Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni. Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari. Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, ai metodi di preparazione e applicazione, oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

7. Murature e strutture verticali - lavori di costruzione

7.1. Murature in genere

La costruzione di murature, siano esse formate da elementi resistenti naturali o artificiali, dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni di cui alla legge 2 febbraio 1974, n. 64, al D.M. 24 gennaio 1986 e alla relativa Circ. MLL.PP 19 luglio 1986, n. 27690 per quanto riguarda le costruzioni sismiche, e al D.M. 20 novembre 1987 per gli edifici in muratura e il loro consolidamento nonché alle prescrizioni di cui al Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 16 gennaio 1996 concernente "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" e della Circ. 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG. dal titolo "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 gennaio 1996".

Si dovrà inoltre fare riferimento alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura" contenute nel D.M. 20 novembre 1997, n. 103 e relativa circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore del LL.PP. 4 gennaio 1989, n. 30787. La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti sia fra le varie parti di esse.

I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nel periodo di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione o anche più se sarà richiesto dalla Direzione Lavori.

In seguito alla realizzazione dell'opera, prima di procedere ad eventuali opere di finitura, l'appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un'accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni del contratto.

7.2. Murature di pietrame con malta

Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della direzione dei lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito di eseguire la bagnatura dopo di averle disposte sul letto di malta. Tanto le pietre quanto la malta saranno disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse ben battute col martello risultino

concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza. Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza nelle connessioni fra due corsi consecutivi. Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per l'irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non si tocchino mai a secco e non lascino mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi. Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facce viste le pietre di maggiore dimensione, con faccia esterne rese piane e regolari in modo da costruire un paramento rustico a faccia vista e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e regolari.

7.3. Murature di mattoni

I mattoni prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco o alla stuccatura con il ferro.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna. Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm e previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavature.

8. Murature e strutture verticali - lavori di conservazione

8.1. Generalità

Nei lavori di conservazione delle murature sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie e materiali che si riallaccino alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto in corso di recupero. Il ricorso a materiali compatibili con gli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto oggetto di intervento evitando di creare una discontinuità nelle resistenze fisiche, chimiche e meccaniche.

Sarà quindi sempre indispensabile acquisire buona conoscenza sul manufatto in modo da poter identificare, tramite analisi ai vari livelli, le sue caratteristiche chimico-fisiche, la sua storia, la tecnica esecutiva utilizzata per la sua formatura e messa in opera. La finalità esecutiva di intervento sarà quella della conservazione integrale del manufatto evitando integrazioni, sostituzioni, rifacimenti, ricostruzioni in stile. Si dovrà cercare quindi di non intervenire in maniera traumatica, e generalizzata, garantendo vita al manufatto sempre con operazioni minimali, puntuali e finalizzate.

Bisognerà evitare interventi traumatici e lesivi dell'originaria continuità strutturale, cromatica e materica. Integrazioni e sostituzioni saranno ammesse solo ed esclusivamente quali mezzi indispensabili per garantire la conservazione del manufatto (cedimenti strutturali, polverizzazioni, marcescenze, ecc.) sempre e comunque dietro precisa indicazione della D.L. e previa autorizzazione degli organi competenti preposti alla tutela del bene in oggetto.

Nei casi in cui si debba ricorrere a tali operazioni sarà sempre d'obbligo utilizzare tecniche e materiali compatibili con l'esistente, ma perfettamente riconoscibili quali espressioni degli attuali tempi applicativi.

9. Interventi su edifici a carattere monumentale

Con il D.M. 16 gennaio 1996 si è reso obbligatorio effettuare interventi di miglioramento nel caso in cui si eseguano lavorazioni volte a rinnovare o a sostituire gli elementi strutturali di un edificio a carattere monumentale, secondo i dettami dell'art. 16 della legge n. 64/1974.

Le tecniche di intervento da utilizzare per i beni architettonici dovranno tenere conto delle loro peculiarità storiche, artistiche, architettoniche e distributive. Questo significa che il miglioramento dovrà

essere eseguito senza produrre sostanziali modifiche nel comportamento strutturale dell'edificio, utilizzando, per quanto possibile, tecniche di intervento e metodologie operative volte alla massima conservazione materica, fisica e morfologica dei fabbricati. Tecniche e materiali con carattere di reversibilità anche parziale, da impiegarsi in modo discreto, non invasivo, coerente con la logica costruttiva e l'impianto strutturale esistente.

9.1. Risarcitura delle murature mediante sostituzione parziale del materiale

L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di ripristinare l'originaria continuità strutturale degli elementi murari degradati mediante una graduale sostituzione che non dovrà comunque interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura.

L'Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente.

9.2. Tecnica del cuci-scuci - Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni (o della natura stabilita dagli elaborati di progetto) e malta magra di cemento o di calce idraulica, ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione. Dovrà, in seguito, inserire a forza fra la nuova muratura e la sovrastante vecchia muratura dei cunei di legno da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

9.3. Fissaggio di paramenti sconnessi e/o in distacco

In presenza di porzioni superstiti di paramenti aderenti alla muratura, sia essa costituita da laterizi, tufi, calcari, e comunque realizzata (opera reticolata, incerta, listata, quasi reticolata, mista, ecc.), l'Appaltatore dovrà far pulire accuratamente la superficie e rimuovere ogni sostanza estranea, secondo le modalità già descritte.

Procederà, quindi, all'estrazione degli elementi smossi, in fase di caduta e/o distacco, provvedendo alla loro pulizia e lavaggio ed alla preparazione dei piani di posa con una malta analoga all'originale additivata con agenti chimici solo dietro espressa richiesta della D.L.

Eseguirà, in seguito, la ricollocazione in opera degli elementi rimossi e la chiusura sottoquadro dei giunti mediante la stessa malta, avendo cura di sigillare le superfici d'attacco tra paramento e nucleo mediante iniezioni o colaggi di miscele fluide di malta a base di latte di calce e pozzolana vagliata e ventilata o altre mescole indicate dalla D.L.

Qualora per motivi statici o strutturali si dovesse procedere alla ricostruzione di paramenti analoghi a quelli originari, detti paramenti verranno realizzati con materiali applicati in modo da distinguere la nuova esecuzione (sottoquadro, sopraquadro, trattamenti superficiali).

9.4. Ristilatura dei giunti di malta

I lavori conservativi su murature in genere, nella gran parte dei casi, riguardano in maniera piuttosto evidente i giunti di malta di allettamento. Si dovranno pertanto effettuare analisi mirate, sulla composizione chimico fisica dei manufatti e delle malte di allettamento, per determinarne la natura, la provenienza e la granulometria. la prima operazione di intervento riguarderà l'eliminazione puntuale dei giunti di malta incoerenti e disgregati.

L'operazione dovrà avvenire con la massima cura, utilizzando scalpelli di piccole dimensioni ed evitando accuratamente di intaccare il manufatto originale. Seguirà un intervento di pulitura utilizzando pennelli a setole morbide e bidone aspiratutto.

Previa abbondante bagnatura con acqua deionizzata, si effettuerà la stilatura dei giunti di malta tramite primo arriccio in malta di calce idraulica esente da sali solubili e sabbia vagliata (rapporto legante inerte 1:2). L'arriccio sarà da effettuarsi utilizzando piccole spatole evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta sia con le spatole) si potranno eventualmente proteggere le superfici al contorno utilizzando nastro in carta da carrozziere.

La ristilatura di finitura si effettuerà con grassello di calce e sabbia del Ticino eventualmente additivati con sabbie di granulometrie superiori, cocchio pesto, polveri di marmo (rapporto leganti-inerti 1:3). La scelta degli inerti sarà dettata dalle analisi preventive effettuate su materiali campioni, e dalla risoluzione cromatica che si vuole ottenere in sintonia con le malte esistenti (per piccole ristilature) o in difformità per distinguerle da quelle esistenti (porzioni di muratura più vaste).

Tali scelte saranno esclusivamente dettate dalla D.L. comunque dietro specifica autorizzazione degli organi competenti alla tutela del bene in oggetto. La ristilatura dovrà prevedere una finitura di regolarizzazione tramite piccole spugne inumidite in acqua deionizzata. Le malte utilizzate dietro specifica richiesta e/o autorizzazione della D.L., potranno essere caricate con additivi di natura chimica, quali resine acriliche o acril-siliconiche.

10. Consolidamento delle murature

10.1. Generalità

I lavori di consolidamento delle murature potranno essere effettuati ricorrendo alle più svariate tecniche, anche a carattere specialistico e ad alto livello tecnologico, purché vengano giudicate compatibili, dalla D.L. e dagli organi competenti per la tutela del bene, con la natura delle strutture esistenti.

Per quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire l'eventuale reversibilità dell'intervento. I lavori di consolidamento delle murature dovranno essere condotti, ove applicabili, nei modi stabiliti dal D.M. 2 luglio 1981, n. 198, dalle successive Circ. 10 luglio 1981, n. 21745 e 19 luglio 1981, n. 27690 e dal D.M. 9 gennaio 1987.

La conservazione dei materiali costituenti la fabbrica sarà affrontata in maniera articolata secondo due livelli di intervento: valutando il materiale in quanto tale o considerando il manufatto nel suo insieme di elementi materici con funzione statica, in relazione quindi a problemi di resistenza e stabilità strutturale.

Il rilievo ed il controllo delle lesioni costituiranno il fondamento essenziale per la corretta impostazione delle adeguate operazioni di salvaguardia e di risanamento statico, rilievo e controllo ai quali l'Impresa, senza compenso alcuno, dovrà garantire il massimo di collaborazione ed assistenza. I sopracitati rilievo e controllo saranno eseguiti con adatti strumenti (deformometri meccanici e/o elettronici, estensimetri, autoregistratori) per accertare se il dissesto è in progressione accelerata, ritardata o uniforme, oppure se è in fase di fermo su una nuova condizione di equilibrio. Nel caso di progressione accelerata del dissesto potrà essere necessario un pronto intervento per opere provvisorie di cautela, in conformità alle disposizioni della D.L. Nel caso di arresto di una nuova configurazione di equilibrio sarà necessario accertare il grado di sicurezza con cui tale equilibrio è garantito, per intervenire secondo le modalità prescritte dalla D.L., ovvero interventi tesi a bloccare il manufatto nell'assetto raggiunto o integrare gli elementi strutturali con irrobustimenti locali o generali per proteggere, con un conveniente margine, la sicurezza di esercizio.

Pertanto nelle zone in cui, per ragioni di vario ordine, insorgono sforzi di trazione e taglio, che rendono necessarie iniezioni di resina e/o eventuale armatura metallica, tali iniezioni e/o armature dovranno formare un corpo unico con la muratura, assorbendone gli sforzi, per conferirle la corretta capacità reattiva che la sappia rigenerare nei confronti degli stati di sollecitazione anomali che hanno generato il quadro fessurativo.

10.2. Consolidamento mediante iniezioni a base di miscele leganti

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire un'attenta analisi della struttura al fine di determinare l'esatta localizzazione delle sue cavità.

L'esame potrà essere effettuato mediante tecniche molto usate come la percussione della muratura oppure ricorrendo a carotaggi con prelievo di materiale, a sondaggi endoscopici o, in relazione all'importanza delle strutture e dietro apposita prescrizione, ad indagini di tipo non distruttivo (termografie, ultrasuoni, ecc.). In presenza di murature particolari, con grandi spessori e di natura incerta, sarà inoltre indispensabile effettuare prove di consolidamento utilizzando differenti tipi di miscele su eventuali campioni tipo in modo da assicurarsi che l'iniezione riesca a penetrare sino al livello interessato.

La tecnica consisterà nell'iniettare nella massa muraria ad una pressione variabile in ragione del tipo di intervento, una malta cementizia e/o epossidica opportunamente formulata che riempiendo le fratture e gli eventuali vuoti, sappia consolidare la struttura muraria, sostituendosi e/o integrando la malta originaria. I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni mq) verranno scelti dalla D.L. in base alla distribuzione delle fessure ed al tipo di struttura. Detti fori, di diametro opportuno (indicativamente da mm 30 a 50) si eseguiranno con sonde a rotazione munite di un tagliatore carotiere con corona d'acciaio ad alta durezza o di widia. Nelle murature in pietrame, le perforazioni

dovranno essere eseguite in corrispondenza dei giunti di malta e ad una distanza di circa cm 60-80 in relazione alla compattezza del muro.

Nelle murature in mattoni pieni la distanza fra i fori non dovrà superare i cm 50. Si avrà l'accortezza di eseguire le perforazioni finalizzando l'operazione alla sovrapposizione delle aree iniettate, ciò sarà controllabile utilizzando appositi tubicini "testimone" dai quali potrà fuoriuscire l'esubero di miscela iniettata. I tubicini verranno introdotti, per almeno cm 10 ed avranno un diametro di circa mm 20, verranno poi sigillati con la stessa malta di iniezione a consistenza più densa.

Durante questa operazione sarà necessario evitare che le sbavature vadano a rovinare in modo irreversibile l'integrità dei materiali in opera.

Per favorire la diffusione della miscela, l'Appaltatore dovrà praticare dei fori profondi almeno quanto la metà dello spessore dei muri. Nel caso di spessori inferiori ai cm 60-70. le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; oltre i cm 70 si dovrà operare su entrambe le facce nel caso in cui lo spessore dovesse essere ancora maggiore, o ci si trovasse nell'impossibilità di iniettare su entrambe le facce, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro.

Tutte le fessure, sconnessioni, piccole fratture tra i manufatti interessati all'intervento andranno preventivamente stuccate per non permettere la fuoriuscita della miscela legante.

Prima dell'iniezione si dovrà effettuare un prelavaggio al fine di saturare la massa muraria e di mantenere la densità della miscela. Il prelavaggio profondo sarà inoltre utile per segnalare e confermare le porzioni delle zone da trattare, che corrisponderanno con la gora di umidità, oltre all'esistenza di possibili lesioni non visibili.

Il lavaggio andrà eseguito con acqua pura, eventualmente deionizzata e priva di materie terrose. Durante la fase del lavaggio andranno effettuate le operazioni supplementari di rinzafo, stilatura dei giunti e sigillatura delle lesioni.

L'iniezione delle miscele all'interno dei fori sarà eseguita a bassa pressione e andrà, effettuata tramite idonea pompa a mano o automatica provvista di un manometro di facile ed immediata lettura.

Se il dissesto sarà limitato ad una zona ristretta dovranno essere risanate, con una pressione non troppo elevata, prima le parti più danneggiate ed in seguito le rimanenti zone, utilizzando una pressione maggiore.

Andrà realizzato preventivamente un preconsolidamento, eseguito colando mediante un imbuto una boiaccia molto fluida, si effettueranno successivamente le iniezioni procedendo con simmetria, dal basso verso l'alto al fine di evitare squilibri di peso ed impreviste alterazioni nella statica della struttura.

Previa verifica della consistenza materica della muratura oggetto di intervento, si inietterà la miscela mediante una pressione di circa 0,5-1,0 kg/cmq in modo da agevolare il drenaggio ed otturare i fori con il ritorno elastico.

Sarà inoltre opportuno aumentare la pressione di immissione in relazione alla quota del piano di posa delle attrezzature.

L'aumento sarà di 1/2 atmosfera ogni ml 3 di dislivello in modo da bilanciare la pressione idrostatica. La pressione dovrà essere mantenuta costante fino a quando la miscela non sarà ovviamente fuoriuscita dai buchi adiacenti o dai tubicini "testimoni".

Ad indurimento della miscela, gli ugelli saranno rimossi ed i fori sigillati con malta appropriata.

Ad operazione terminata sarà opportuno prevedere una serie di indagini cadenzate nel tempo per verificarne l'effettiva efficacia.

10.3. Modalità di prova, controllo e collaudo:

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare con le analisi più idonee se le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto e se i materiali hanno le caratteristiche dichiarate dal produttore. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi ai lavori di consolidamento. Per quanto concerne il collaudo dei materiali, i controlli in corso di lavorazione e le prove di carico e collaudo statico si fa riferimento a quanto prescritto dall'art. "Consolidamento delle murature – Generalità".

11. Metodi pulitura di elementi metallici

L'appaltatore inizierà con una prima pulitura generale effettuando lavaggi di acqua deionizzata da eseguire a pennello, con nebulizzazione, per immersione (ove possibile) ed eseguendo la spazzolatura con spazzole morbide ed utili a rimuovere eventuali depositi superficiali. Il lavaggio dovrà essere impiegato soprattutto dopo avere eseguito puliture con agenti chimici. Seguiranno interventi di disidratazione per immersione o applicazione di solventi.

11.1. Pulizia manuale – Si potrà effettuare utilizzando spazzole, bisturi, microtrapani, piccoli attrezzi metallici, o impiegando apparecchiature a basso impatto quali vibroincisori, microaeroabrasivi a bassa pressione (utilizzando come inerti ossido di alluminio o microsfele di vetro), apparecchi ad ultrasuoni. La pulizia manuale potrà essere utilizzata da personale specializzato nei casi che altri sistemi siano giudicati dalla D.L. eccessivamente abrasivi o nelle parti non accessibili agli utensili meccanici. Gli utensili necessari per eseguire la pulizia manuale saranno: spazzole metalliche, raschietti, scalpelli, martelli per la picchiettatura, tela smeriglio e carta vetrata, oppure utensili speciali sagomati in modo da poter penetrare negli interstizi da pulire.

A lavoro ultimato, la superficie dovrà essere spazzolata, spolverata a mano o soffiata con aria compressa al fine di togliere tutti i depositi di materiale staccato, quindi sgrassata.

11.2. Pulizia meccanica – Nell'eseguire la pulizia meccanica sarà necessario porre la massima cautela al fine di evitare di coinvolgere parti sane del metallo. Le apparecchiature richieste sono le spazzole metalliche rotanti e gli utensili rotanti ad impatto. Sarà escluso l'utilizzo di mole abrasive. Per la pulizia degli angoli dovranno essere utilizzate le spazzole a fasce. Andranno evitate le velocità più elevate e l'operatore dovrà mantenere la spazzola sullo stesso punto solo per il tempo necessario evitando bruciature superficiali o levigature tali da non offrire l'ancoraggio alla pittura protettiva. Potranno essere utilizzati anche utensili meccanici ad impatto, raschietti o scalpelli da montare su apparecchiature elettriche o pneumatiche; questi strumenti sono utili per asportare dalla superficie metallica strati di ruggine consistenti, scaglie o consistenti strati di pittura. L'operatore dovrà fare particolare attenzione a non causare danneggiamenti alla superficie o asportazioni di metallo sano. Sulle superfici pulite meccanicamente l'applicazione della pittura di fondo andrà eseguita nel più breve tempo possibile al fine di evitare gli effetti nocivi degli agenti atmosferici.

11.3. Pulitura tramite trattamenti fisici – Tra le più recenti tecniche di pulitura si potrà impiegare quella che utilizza apparecchi laser ad impulso. Regolandone i principali parametri (potenza media, frequenza e densità d'energia) è possibile ottenere buoni risultati, rispettando inoltre la patina naturale dei manufatti ed eventuali precedenti trattamenti.

11.4. Trattamenti inibitori di corrosione – Andrà impiegato un composto chimico di tipo organico (benzotriazolo al 5% in alcool) utile a formare composti stabili sulla superficie sensibili all'ambiente acido. Alla fine della lavorazione andranno eseguiti dei trattamenti di protezione superficiale tramite applicazione a pennello di resine acriliche in soluzione, di resine acriliche e benzotriazolo o di cere microcristalline da applicare a pennello.

12. Protezione degli elementi metallici

I sistemi protettivi da utilizzare dovranno essere scelti in relazione all'aggressività chimica dell'ambiente nel quale è posizionato il manufatto in ferro. La natura dell'aggressione potrà essere: chimica, (acidi, alcali, sali, solventi, ecc.) termica, atmosferica (umidità, pioggia, neve, raggi solari ecc.), meccanica (abrasioni, urti, vibrazioni, ecc.). Considerato che le azioni aggressive possono essere combinate tra loro, la scelta del rivestimento dovrà essere eseguita in funzione della peggiore situazione che può presentarsi. L'efficace protezione anticorrosiva dovrà prevedere le seguenti fasi:

12.1. Preparazione e condizionamento delle superfici - Come preparazione alla pittura protettiva la superficie metallica, l'appaltatore dovrà renderla idonea ad offrire le massime possibilità di ancoraggio. Dovrà quindi ripulire la superficie da quegli elementi estranei (ossidi, sali e ruggine) che pregiudicano ogni efficace sistema protettivo. I metodi ammessi per la preparazione delle superfici su cui andrà applicato il rivestimento protettivo sono i seguenti: pulizia manuale, pulizia meccanica, sabbiatura. Per l'eliminazione di sostanze estranee e dannose come olio, grasso, sudiciume ed altre contaminazioni della superficie si potrà fare uso di solventi, emulsioni e composti detergenti.

12.2. Trattamento preliminare – Per tutti i metalli esposti agli agenti atmosferici e in ambienti saturi di

umidità sarà necessario effettuare un trattamento preliminare alla successiva applicazione della mano di fondo. Questi trattamenti potranno essere dei seguenti due tipi:

a) *chimico (fosfatizzazione a freddo)* – Consisterà nel trattare il metallo con una miscela di acqua, acido fosforico, agenti bagnanti, olio solvente solubile in acqua; questa miscela dovrà essere diluita in acqua (rapporto 1:3);

b) *wash primer* – Il wash è una composizione protettiva che formerà sulla superficie metallica un complesso costituito da una pellicola inorganica e/o organica derivante da una serie di reazioni tra i componenti essenziali del wash primer (acido fosforico, pigmenti da cromati inorganici, resina polivinilbutirralica). Sarà ammesso l'uso di wash primer di tipo reattivo o di tipo non reattivo. Il tipo di wash primer da utilizzare dovrà assicurare la completa compatibilità con i successivi cicli di pittura protettiva. Il wash primer andrà applicato sulle superfici metalliche a spruzzo o a pennello. Andrà applicato in un solo strato per uno spessore compreso tra 8 e 12 micron.

12.3. Applicazione del rivestimenti protettivo – L'appaltatore dovrà assicurarsi che prima dell'applicazione la pittura sia stata accuratamente rimescolata al fine di ottenere un amalgama omogeneo. La diluizione delle pitture dovrà essere fatta con i solventi prescritti dal produttore e specifici per ciascun sistema al fine di evitare alterazioni delle caratteristiche fisico-chimiche degli stessi. La temperatura ambiente e quella delle superfici da pitturare dovrà stare nei limiti prescritti per ciascuna vernice; lo stato igrometrico dovrà essere compreso intorno ai valori di umidità relativa del 65-70% e non dovrà mai superare l'85%; in presenza di valori alti di U.R. ed in caso di piogge, l'appaltatore dovrà rimandare l'operazione in giorni con condizioni ambientali ottimali. Inoltre, dovrà assicurarsi che ogni mano di pittura raggiunga un adeguato grado di durezza e di essiccazione prima di applicare la mano successiva. Anche con tempo particolarmente favorevole, il periodo di essiccazione e/o di stagionatura non dovrà essere inferiore a quella prescritta dal produttore. L'applicazione potrà essere eseguita con i seguenti sistemi.

12.3.1. *Applicazione a pennello* – Salvo casi particolari, la prima mano dovrà essere data a pennello, per ottenere una buona penetrazione della pittura. I pennelli dovranno essere di ottima marca, fabbricati con setole vulcanizzate o sintetiche, dovranno essere ben imbevuti di pittura; le pennellate saranno date con pennello inclinato a 45 gradi rispetto alla superficie e i vari strati di pittura saranno applicati incrociati (ognuno in senso normale rispetto al precedente). Ad ogni interruzione del lavoro, i pennelli dovranno essere accuratamente puliti con apposito diluente.

12.3.2. *Applicazione a spruzzo* – Per ottenere un buon livello di verniciatura a spruzzo sarà necessario in primo luogo regolare e mettere a punto l'afflusso dell'aria e della pittura alla pistola, in modo da raggiungere una corretta nebulizzazione della pittura stessa. In tal senso sarà necessaria una giusta scelta della corona per l'aria e dell'ugello spruzzatore. Inoltre bisognerà predisporre un corretto rapporto aria/vernice. Durante i lavori l'ugello della pistola dovrà essere tenuto costantemente ad una distanza di circa cm 20-25 dalla superficie e lo spruzzo dovrà rimanere costantemente perpendicolare alla superficie da verniciare. L'attrezzatura dovrà essere costituita da: una pistola a spruzzo, tubi flessibili per il trasporto dell'aria e delle vernici, serbatoio di alimentazione dell'aria compressa, compressore, riduttore della pressione, filtri capaci di mantenere la pressione costante e di asportarne l'umidità, le sostanze grasse e le altre impurità.

13.4. Modalità di prova, controllo e collaudo:

Nel corso dell'esecuzione dei lavori il direttore di lavori potrà verificare se i materiali impiegati e le tecniche di posa siano quelli prescritti. In particolare verificherà se nel corso della realizzazione delle opere si siano verificati danni alle stesse in relazione a trattamenti non idonei. Alla fine dei lavori il direttore di lavori potrà eseguire verifiche sull'efficacia dei trattamenti. L'appaltatore dovrà raccogliere le notizie più significative unitamente alle schede tecniche dei prodotti impiegati e alle prescrizioni per la successiva manutenzione.

14. INDAGINI E PROVE DI LABORATORIO

14.1. Indagini preliminari ai lavori di restauro

Prima di dare inizio a qualsiasi tipo di lavorazione su manufatti di particolare interesse storico/artistico, l'Appaltatore, se previsto negli elaborati di progetto o espressamente richiesto dalla D.L. in relazione a controlli e collaudi in corso d'opera, sarà tenuto ad effettuare su di essi tutte quelle operazioni che, finalizzate alla sistematica e scientifica acquisizione di dati certi inerenti lo stato di conservazione o i loro processi di alterazione e di degrado, possano consentire una diagnosi corretta ed accurata dei meccanismi che provocano il deperimento al fine d'intervenire su di essi con i rimedi più efficaci. La diagnosi sarà effettuata commissionando, esclusivamente a laboratori riconosciuti ed autorizzati dagli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, l'esecuzione di una specifica serie di prove di laboratorio e di analisi da svolgere "in situ".

Durante il campionamento, oltre alle consuete cautele, sarà necessario non modificare lo stato originario del manufatto e dei luoghi non arrecando danno alcuno alle strutture. Inoltre, lo spostamento delle attrezzature per prelevare i campioni dal terreno o dalle murature avverrà nel massimo rispetto dello stato dei luoghi. Alla fine dei lavori dovrà essere effettuata la rimozione di qualsiasi residuo di lavorazione e la perfetta pulizia dei luoghi.

14.2. Tecniche e strumenti –

Le indagini da effettuare sull'esistente potranno prevedere il prelievo di limitate porzioni del materiale da esaminare solo dietro specifica autorizzazione e quando, a parere della D.L. non sia possibile procedere in maniera differente al fine di acquisire nozioni indispensabili ai lavori di conservazione. In ogni caso non sarà autorizzato il ricorso sistematico a tecniche di tipo distruttivo. Le metodologie di indagine, infatti, verranno distinte e scelte in base alla loro effetto distruttivo al fine di privilegiare l'utilizzo delle tecniche non distruttive, o minimamente distruttive. Le prove non distruttive si svolgeranno in situ senza la necessità di ricorrere a prelievi, mentre quelle minimamente distruttive andranno eseguite con prelievi di pochi grammi di materiale; questi ultimi potranno essere recuperati a terra, a seguito del loro avvenuto distacco, o in prossimità delle parti più degradate.

Ogni tipo di indagine dovrà essere preventivamente concordata con la D.L. in relazione al tipo di lavori da effettuare e alla zona esatta in cui effettuare il prelievo.

Particolari indagini ed analisi, ove richiesto, dovranno essere affidate ad istituti e laboratori specializzati che dovranno operare secondo la vigente normativa e conformemente alle più recenti indicazioni NORMAL o alle norme UNI Beni Culturali.

La scelta degli operatori dovrà essere sempre concordata ed approvata dal progettista, dalla D.L. e dagli organi preposti alla tutela del bene oggetto dell'intervento.

L'appaltatore deve provvedere, qualora non vi siano ponteggi in opera e qualora la verifica richieda interessi parti non altrimenti accessibili, a predisporre le opere provvisorie occorrenti per l'installazione dello strumento, per il controllo periodico, e per l'alimentazione elettrica necessaria alla centralina, qualora non autoalimentata tramite batteria. Nelle opere provvisorie saranno comprese tutte quelle opere, che in relazione alla diagnosi da effettuare, consentano di procedere all'esecuzione dell'indagine richiesta in piena sicurezza per gli operatori.

14.3. Accertamento sulle caratteristiche strutturali e costruttive

Il primo dato utile per l'accertamento delle alterazioni strutturali presenti nel manufatto sarà costituito dal rilevamento del quadro fessurativo. Le analisi da eseguire ai fini dell'accertamento delle condizioni di equilibrio della fabbrica, possono dividersi in prove relative al: rilevamento e controllo delle alterazioni dell'equilibrio statico, verifiche sulla orizzontalità delle superfici verifiche sulla verticalità della superficie e controllo e monitoraggio sulle variazioni nelle lesioni.

Le metodologie da impiegare per il controllo degli eventuali movimenti di preesistenti lesioni saranno ottenute con appositi strumenti: deformometri, estensimetri, e più dettagliatamente tramite il monitoraggio strutturale in continuo. Tali strumentazioni dovranno essere in grado di fornire dati qualitativi (esistenza o no di evoluzione del quadro fessurativo esistente) e di fornire dati quantitativi degli spostamenti. Le strumentazioni dovranno essere fissate tramite sensori di misura da posizionare a cavallo delle lesioni e dovranno consentire l'esecuzione di letture e di controlli periodici o in continuo (per il monitoraggio strutturale) degli eventuali spostamenti relativi dei punti fissi predisposti inizialmente.

14.4. Indagini atte ad approfondire la conoscenza sulle stratificazioni dell'edificio e sulle caratteristiche

costruttive anche di interventi pregressi

All'appaltatore potrà essere richiesto di fare eseguire indagini passive al fine di registrare e di quantificare fenomeni fisici rilevabili in assenza di sollecitazioni quali:

le riprese con strumenti ottici, anche ricorrendo a pellicole speciali;

la magnetometria, che analizzerà dall'esterno particolari aspetti fisici, senza rendere necessarie ulteriori sollecitazioni;

la ferromagnetività naturale, che permetterà di determinare presenza, dimensione, geometria e consistenza di materiali metallici;

il rilevamento fotografico che potrà richiedere l'applicazione della fotografia normale, IR, parametrizzata fotogrammetrica, termo-visiva o endoscopica.

L'appaltatore dovrà utilizzare, ove richiesto, idonei sistemi per la misurazione della temperatura, dell'umidità relativa e della superficie di un materiale per l'identificazione e la quantificazione dei parametri relativi alla presenza di sostanze chimiche inquinanti.

14.5. Indagini rivolte alla caratterizzazione dei materiali e all'accertamento dei loro degradi e delle patologie - Modalità per il campionamento di materiale in opera – Criteri per il campionamento

La scelta del tipo e del numero di campioni da prelevare dall'opera va fatta sia in base ai diversi tipi litologici presenti, sia in base ad una osservazione visiva in loco.

14.5.1. Documentazione – Vanno eseguite fotografie dell'opera nel suo complesso, delle parti che presentano vari stadi e forme di degradazione (macrofotografie) e delle zone da cui verranno prelevati i campioni. È inoltre necessario fornire una esauriente descrizione dei campioni prelevati, secondo la terminologia del documento NORMAL – 1/80, completandola con una documentazione fotografica dei campioni stessi e delle relative zone dopo il prelievo.

14.5.2. Descrizione delle alterazioni macroscopiche - È assolutamente necessario procedere a un giudizio di massima sullo stato di conservazione dell'opera e ad una descrizione delle forme di alterazione apprezzabili visivamente nei diversi tipi di materiali riconosciuti, seguendo la terminologia del documento NORMAL-1/80.

14.5.3. Modalità di prelievo per lo studio biologico - Il campionamento per lo studio biologico deve essere effettuato sulla base di un attento esame visivo delle alterazioni tipiche ed atipiche (NORMAL – 1/80) presentate dal manufatto. Anche quando sul manufatto non sono visibili alterazioni chiaramente riferibili ad una origine biologica può essere opportuno conoscere la carica microbica dei biodeteriogeni presenti e potenzialmente dannosi. In questo caso il campionamento dovrà essere effettuato con le tecniche di seguito illustrate, scelte a seconda dei biodeteriogeni di cui si vuole stabilire la presenza. La quantità di campione da prelevare dipende dal tipo di analisi che si vuole effettuare (qualitativa o quantitativa) e dal numero di differenti biodeteriogeni che si analizzeranno. A seconda dei casi si impiegano bisturi, pinzette o pennelli.

14.6. Indagini preliminari ai trattamenti protettivi e consolidanti ed indagini volte alla verifica dell'efficacia dell'intervento effettuato

14.6.1. Valutazione preliminare dell'efficacia dei materiali e dei metodi per gli interventi conservativi

- I controlli possono essere effettuati non solo in vista della conservazione di un determinato manufatto, ma anche allo scopo di qualificare eventuali nuovi prodotti e nuove metodologie. Essi vanno eseguiti in parallelo su materiale lapideo trattato e non trattato, avendo cura di effettuare il trattamento in laboratorio con modalità il più possibile simili a quelle da impiegare sul manufatto. Le misure dovranno essere condotte secondo le Raccomandazioni NORMAL o, in assenza di queste, dovranno essere chiaramente descritti i metodi sperimentali adottati.

14.6.2. Pulitura - L'efficacia di un metodo di pulitura può essere valutata solo mediante prove preliminari effettuate direttamente sul manufatto, mentre l'eventuale pericolosità nei riguardi dei litotipi va valutata mediante prove di laboratorio. Il sistema in esame va applicato, con modalità e tempi il più possibile simili a quelli che verranno adottati in loco, ad almeno cinque campioni di ogni litotipo. I campioni devono essere di forma regolare (per esempio: lastrine di cm 5x5x2), la superficie da trattare va levigata in modo omogeneo con carte smerigliate a granulometria via via più sottile (fino al n. 1000).

- 14.6.3. Consolidamento e protezione chimica - Un trattamento di consolidamento deve essere sempre seguito da un trattamento di protezione che, tenuto conto del fatto che un'azione protettiva nei confronti dell'acqua è sempre auspicabile, conferisca idrorepellenza alla pietra.
- 14.6.4. Preparazione dei campioni - I campioni devono essere di forma regolare, generalmente si opera su cubi con spigolo di 5 cm o comunque non inferiore a 3 cm. Il taglio viene effettuato con disco diamantato, a umido. Quando il controllo viene effettuato per ricercare il trattamento più idoneo ad un particolare monumento sarebbe opportuno utilizzare campioni provenienti dal monumento stesso e rappresentativi dello stato di conservazione di ciascuno dei litotipi presenti.
- 14.6.5. Applicazione del consolidante -
- a) I campioni destinati alle prove di assorbimento di acqua per immersione e di resistenza all'invecchiamento vengono completamente rivestiti da due strati di garza con uno strato di ovatta di cotone interposto ("packet"). I provini, così rivestiti, vengono poggiati su un supporto di vetro posto all'interno di una vaschetta, anch'essa di vetro, contenente la soluzione consolidante. Il livello della soluzione non deve raggiungere la base dei provini e va mantenuto costante; l'impregnazione avviene per capillarità attraverso un lembo di ovatta che fuoriesce appositamente dal "packet" e che si trova immerso nel liquido impregnante;
- b) i campioni destinati alle misure di porosità, alla valutazione della profondità di penetrazione, alla misura della permeabilità al vapor d'acqua e alla misura dell'assorbimento di acqua per capillarità non vengono fasciati. In questo caso l'impregnazione si effettua su una sola faccia del campione. Si opera per capillarità mediante una spessa striscia di cotone posizionata in modo da avere l'estremità inferiore immersa nella soluzione e quella superiore aderente alla faccia da impregnare. Una siffatta preparazione consente di valutare meglio l'effettiva profondità di penetrazione del consolidante, in quanto è più simile al trattamento effettuabile in situ.
- Sia nel caso a) che nel caso b) la concentrazione del consolidante viene stabilita mediante prove preliminari; il tempo di trattamento è in genere di 72 ore. Fa eccezione il caso in cui la ditta fornitrice specifichi particolari modalità di applicazione. Terminato il processo di impregnazione, i provini vanno liberati dall'involucro di garza e cotone e lasciati asciugare, prima a temperatura ambiente e poi in stufa. Salvo diversa indicazione della ditta fornitrice, il tempo di permanenza in aria è di circa 1 mese e la temperatura della stufa è di 50-60° C.
- 14.6.6. Applicazione del protettivo - Terminato il processo di consolidamento, viene applicato il protettivo, a temperatura ambiente e, in genere, mediante pennello, sulle stesse facce del campione trattate con il consolidante. Normalmente si effettuano due applicazioni successive con un intervallo di tempo variabile da 1 a 3 giorni, salvo diversa indicazione della ditta fornitrice. I campioni vengono poi lasciati a temperatura ambiente per almeno 20 giorni, prima di iniziare i controlli, salvo indicazione della ditta fornitrice. Per valutare l'efficacia del solo protettivo, il prodotto si applica su campioni tal quali e con le stesse modalità ora descritte.
- 14.6.7. Caratteristiche dei prodotti impiegati - La viscosità dei prodotti impiegati per il consolidamento e per la protezione viene misurata a 20°C ed espressa in cP nel caso di prodotti sciolti in solvente, la concentrazione della soluzione impiegata viene espressa come in massa.
- 14.6.8. Misure per la valutazione di trattamenti consolidanti e protettivi - Le misure vengono effettuate su almeno tre campioni trattati e, per confronto, su uno stesso numero di campioni non trattati.
- 14.6.9. Valutazione dei risultati - La valutazione dell'efficacia dei trattamenti di pulitura, consolidamento e protezione va effettuata esaminando complessivamente l'insieme dei risultati ottenuti e stimando eventualmente la significatività delle diverse prove in funzione dello scopo del trattamento preso in esame (prevalentemente consolidante, solo protettivo, ecc.). Al momento attuale non si possono stabilire dei limiti di accettabilità per i vari

trattamenti. La valutazione non ha mai valore assoluto, ma rappresenta comunque un modo oggettivo di confronto tra materiale trattato e non trattato e tra prodotti diversi.

Allegato1: Elenco dei prezzi unitari con indicata incidenza della manodopera

Num.Ord.	TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO	% manodopera
		Mano D'opera			
1	MO.M0.100.1	Mano D'opera edile IV livello edile SpCap 1 - Mano D'opera	ora	€ 37.07	100.00%
2	MO.M0.100.2	Mano D'opera edile Specializzato edile SpCap 1 - Mano D'opera	ora	€ 35.23	100.00%
3	MO.M0.100.4	Mano D'opera edile Comune edile SpCap 1 - Mano D'opera	ora	€ 29.72	100.00%
		MALTE, CALCESTRUZZI, CASSEFORME E ACCIAIO PER C.A.			
4	BCCM_B2.0 4.0010.C	Cemento decorativo lavorato a finta pietra con cemento e graniglia gettato fuori opera per elementi di piccole dimensioni quali contorni, spalle, cappelli, davanzali, soglie con contorno a disegno semplice per almeno 20 pezzi uguali fra loro con superfici in vista ricavate dalla forma e finite a raschiatura: c) sezione fino a 300 cmq	m	€ 59.60	38.00%
5	BCCM_B2.0 4.0010.E	idem c.s.fino a 750 cmq	m	€ 80.90	38.00%
		OPERE MURARIE			
6	BCCM_A1.0 5.0220.B	Posa in opera di frontale balcone e copertine in pietra naturale e/o cemento decorativo: b) per larghezze oltre 20 cm	m	€ 35.60	38.00%
		NOLI			
7	NO.N0.4002. B	Autocarro ribaltabile: da 15 m ³ : a freddo con operatore	ora	€ 67.47	0.00%
8	NO.N0.4005. B	Autocarro a cassone fisso: con gru da 8.500 kg: a freddo con operatore	ora	€ 52.08	0.00%
9	NO.N0.4014. B	Pala caricatrice cingolata: 90 hp, capacità benna 1,2 m ³ : a freddo con operatore	ora	€ 49.00	0.00%
10	NO.N0.4026. B	Escavatore idraulico cingolato da: 25.000 kg, capacità benna 1,4 m ³ : a freddo con operatore	ora	€ 51.44	0.00%
11	NO.N0.4040. B	Perforatrice: micropali diametro 250 mm: a freddo con operatore	ora	€ 59.31	0.00%
12	NO.N0.4047. B	Pompa per calcestruzzo: carrellata da 30 m ³ : a freddo con operatore	ora	€ 44.64	0.00%
		MOVIMENTI DI TERRA			
13	CM_1C.27.0 50.0100.d	conferimento a discarica autorizzata per lo smaltimento di rifiuti vegetali	t	€ 77.07	38.00%
14	OC.A1.5002. A	Scavo a sezione obbligata, fino alla profondità di 2 m, compresa l'estrazione e l'aggetto di eventuali acque nonché la rimozione di arbusti, ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 m ³ , fino ad un battente massimo di 20 cm, il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale scavato fino ad un massimo di 1.500 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili)	mc	€ 5.16	38.00%
15	OC.A1.5004. A	Scavo a sezione obbligata eseguito a mano, in terre di qualsiasi natura e compattezza, con esclusione di quelle rocciose e argillose, compresa l'estrazione a bordo scavo ed escluso dal prezzo l'allontanamento del materiale dal bordo dello scavo: per profondità fino a m	mc	€ 74.29	38.00%
16	OC.A1.5009. A	Trasporto a rifiuto o ad idoneo impianto di recupero di materiale proveniente da lavori di movimento terra effettuata con autocarri, con portata superiore a 50 q, compreso lo spandimento e livellamento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata. Valutato a m ³ di volume effettivo di scavo per ogni km percorso sulla distanza tra cantiere e discarica: per trasporti fino a 10 km	mc/km	€ 0.71	38.00%
17	OC.A1.5010. A	Rinterro compreso l'avvicinamento dei materiali, il compattamento a strati dei materiali impiegati fino al raggiungimento delle quote del terreno preesistente ed il costipamento prescritto: con materiale di risulta proveniente da scavo	mc	€ 7.36	38.00%
		FONDAZIONI PROFONDE			
18	OC.A2.5029. E	Micropalo, senza camicia, con inclinazione fino a 20 gradi, per ancoraggi o altro, eseguiti mediante l'utilizzazione di attrezzature adeguate al terreno da attraversare, compreso il successivo getto a pressione, nei fori così ricavati, in presenza di armatura metallica (da pagarsi a parte), di malta cementizia additivata, sino al volume effettivo di getto non inferiore a tre volte quello teorico del foro. Compreso ogni onere e magistero con esclusione dell'armatura metallica: in terreni poco coerenti, ghiaiosi (resistenza alla compressione 6 - 10 N/mm ²): per diametro esterno pari a 191 - 220 mm	m	€ 98.71	38.00%
19	OC.A2.5029. F	idem c.s.pari a 221 - 300 mm	m	€ 122.39	38.00%
20	OC.A2.5036	Armatura di micropali effettuata attraverso la fornitura e posa di profilati tubolari in acciaio S 355 JR secondo UNI EN 10025 filettati e con manicotto	kg	€ 1.26	38.00%
		MALTE, CALCESTRUZZI, CASSEFORME E ACCIAIO PER C.A.			
21	OC.A3.5008. A	Conglomerato cementizio confezionato in cantiere gettato in opera per operazioni di piccola entità, secondo le prescrizioni tecniche previste compreso il confezionamento, lo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta oper d'arte, esclusi i ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura: eseguito con 300 kg di cemento 32.5 R, 0,4 m ³ di sabbia e 0,8 m ³ di ghiaietto	mc	€ 280.40	38.00%
22	OC.A3.5010. C	Magrone di sottofondazione eseguito mediante getto di conglomerato cementizio preconfezionato a dosaggio con cemento 32.5 R, per operazioni di media-grande entità, eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, lo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusi i ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura, con i seguenti dosaggi: 250 kg/m ³	mc	€ 93.78	38.00%
23	OC.A3.5011. A	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza, classe di esposizione XC1, gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di armatura: pe opere di fondazione: classe di resistenza a compressione C 25/30 (Rck 30 N/mm ²)	mc	€ 146.57	38.00%

24	OC.A3.5011. B	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza, classe di esposizione XC1, gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di armatura: pe opere di fondazione: classe di resistenza a compressione C 28/35 (Rck 35 N/mm²)	mc	€	154.05	38.00%
25	OC.A3.5011.	idem c.s. ...per opere di fondazione: classe di resistenza a compressione C 32/40 (Rck 40 N/mm²)	mc	€	159.33	38.00%
26	OC.A3.5012. B	idem c.s. ...per opere in elevazione: classe di resistenza a compressione C 28/35 (Rck 35 N/mm²)	mc	€	152.04	38.00%
27	OC.A3.5013. H	Sovrapprezzo ai getti di conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica per cambiamento della classe di esposizione rispetto alla classe XC1 con rapporto A/C = 0,60. Da considerarsi complementari alle stime precedentemente esposte sottoforma di eventuale incremento delle stesse: per passaggio a classe di esposizione XC4 con areante e con rapporto A/C=0,50	mc	€	0.88	38.00%
28	OC.A3.5014. B	Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per opere di fondazione: pannelli di legno	mq	€	27.61	38.00%
29	OC.A3.5015. B	idem c.s. ...calcestruzzo: per pareti in elevazione: pannelli di legno	mq	€	27.16	38.00%
30	OC.A3.5016. A	idem c.s. ...calcestruzzo: per pilastri o travi: legno (sottomisure di abete)	mq	€	38.05	38.00%
31	OC.A3.5023. C	Acciaio in barre del tipo B450 C prodotto da azienda in possesso di Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP per armature di conglomerato cementizio, prelaborato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legatura, ecc., nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge: diametro 10 mm	kg	€	1.36	38.00%
32	OC.A3.5024. B	Rete elettrosaldata in acciaio qualità B450 C o B450 A prodotto da azienda in possesso di Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP, a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio prelaborato e pretagliato a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legatura, ecc.: diametro 6 mm	kg	€	1.44	38.00%
33	OC.A3.5024. D	Rete elettrosaldata in acciaio qualità B450 C o B450 A prodotto da azienda in possesso di Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP, a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio prelaborato e pretagliato a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legatura, ecc.: diametro 10 mm	kg	€	1.44	38.00%
34	OC.A6.5007. A	OPERE MURARIE Muratura faccia a vista, spessore pari ad una testa, eseguita con mattoni pieni e malta retta o curva ed a qualsiasi altezza, compreso l'onere della pulitura, stuccatura e stilatura dei giunti e quanto altro si renda necessario a realizzare l'opera a perfetta regola d'arte: mattoni industriali tipo "a mano" sabbiati, tonalità rossa (25 x 12 x 5,5 cm)	mq	€	69.52	38.00%
35	OC.A6.5017. B	Muratura in blocchi forati in calcestruzzo, 20 x 50 cm, a superficie piana, eseguita con malta, a qualsiasi altezza, compreso ogni onere e magistero per fornire l'opera eseguita a perfetta regola d'arte: spessore 12 cm	mq	€	30.76	38.00%
36	OC.A7.5016. B	TETTI E CANNE FUMARIE Manto di copertura a tegole in laterizio, disposto su piani predisposti, compreso murature accessorie di colmi, diagonali, filari saltuari e rasatura perimetrale: con canale e coppo	mq	€	35.99	38.00%
37	OC.B1.5002.	INTONACI Intonaco grezzo, rustico o frattazzato, costituito da un primo strato di rinzafo e da un secondo strato tirato in piano a frattazzo rustico, applicato con predisposte poste e guide: per esterni su pareti verticali: con malta bastarda di calce grassa, sabbia e cemento	mq	€	17.58	38.00%
38	OC.B4.5003. B	AVVERTENZE OPERE IN PIETRA Copertine con gocciolatoio in lastre di pietra naturale dello spessore di 3 cm della lunghezza non maggiore di 1,50 m con la superficie a vista levigata e coste rifilate o semplicemente smussate poste in opera con malta bastarda, comprese le occorrenti murature, stuccature, stilature, sigillature e grappe: serizzo	mq	€	87.21	38.00%
39	OC.B5.5047. C	Verniciatura a smalto in colori correnti chiari per opere in ferro, applicato a pennello in due mani a coprire, e ogni altro mezzo d'opera onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte: smalto sintetico satinato	mq	€	17.83	38.00%
40	OC.C1.5006. B	OPERE DA FABBRO E DA LATTONIERE Profilati in ferro tondo, piatto, quadro od angolare con eventuale impiego di lamiera per ringhiere, inferriate, cancellate, griglie, ecc. con eventuali intelaiature fisse o mobili con spartiti geometrici semplici, cardini, paletti, serrature, compassi, guide ed ogni altra ferramenta di fissaggio, apertura e chiusura, con fori, piastre, bulloni, elettrodi, ecc. dati in opera bullonati o saldati, compresa una mano di minio o di vernice antiruggine e opere murarie, per materiale classificato nelle norme del 04/02/2008 con i gradi da S325 a S460: cancelli apribili semplici	kg	€	5.22	38.00%

DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

41	OC.D1.5003. C	Demolizione di muratura, anche voltata, di spessore superiore ad una testa, eseguita a mano, compresa la cernita ed accantonamento del materiale di recupero da riutilizzare e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio del materiale di risulta: muratura in pietra	mc	€	131.62	38.00%
42	OC.D1.5006. B	Demolizione di struttura in calcestruzzo con ausilio di martello demolitore meccanico compreso avvicinamento del materiale di risult al luogo di deposito provvisorio: armato	mc	€	306.23	38.00%
43	OC.D1.5007	Demolizione di cornici, fasce marcapiano, aggetti, ecc., di qualsiasi genere forma e materiale, anche cemento armato, posti a qualsiasi altezza dal piano stradale o calpestio, eseguiti a mano o con impiego di mezzi meccanici, per un'altezza massima dell'elemento pari a 30 cm compreso avvicinamento del materiale di risulta al luogo di deposito provvisorio	m	€	6.26	38.00%
44	OC.D1.5008. A	Taglio di superfici piane con macchine taglia giunti con motore elettrico o diesel (pavimentazioni e solette) in conglomerato bituminoso e cementizio anche armato per la creazione di giunti, tagli, canalette, cavidotti e demolizioni controllate di strade, aeroporti, pavimenti industriali, solette, ecc.: su superfici in conglomerato bituminoso: profondità di taglio fino a 50 mm	m	€	2.35	38.00%
45	OC.D1.5008. E	idem c.s. ...conglomerato bituminoso: profondità di taglio 130 - 150 mm	m	€	14.70	38.00%
46	OC.D1.5022	Spicconatura e scrostamento di intonaco a vivo di muro, di spessore fino a 3 cm, compreso l'onere di esecuzione anche a piccole zone, la spazzolatura delle superfici e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio del materiale di risulta	mq	€	14.86	38.00%
47	OC.D1.5031	Demolizione parziale o totale di pavimento industriale eseguita con mezzi meccanici, compresa la demolizione del massetto di sottofondo, il battiscopa o zoccolino e la scarifica su terrapieno; compresi e compensati gli oneri per lo sgombero e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio dei materiali di risulta	mc	€	40.32	38.00%
48	OC.D1.5091	Smontaggio di recinzioni in pannelli grigliati compreso smuratura delle grappe e rimozione della bulloneria di collegamento, eventual taglio a sezione degli elementi e l'avvicinamento del materiale di risulta al luogo di deposito provvisorio; escluso il solo calo in basso	kg	€	0.94	38.00%
49	OC.D1.5118	Trasporto a discarica controllata di materiali di risulta, provenienti da demolizioni, con autocarro di portata fino a 50 q, compresi carico, viaggio di andata e ritorno e scarico con esclusione degli oneri di discarica	mc	€	46.89	38.00%
50	OC.D1.5125. A	Oneri di discarica, al netto del tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi, istituito con legge 28/12/1995 n° 549, art. 3 commi 24 e 28. Detto tributo, del quale vedi gli estremi alla successiva lettera b), andrà aggiunto agli oneri di discarica di cui al punto a). Si precisa che il tributo di cui alla lettera b) non si applica qualora i materiali di risulta o i rifiuti vengano conferiti in impianti di trattamento con recupero degli stessi: inerti (calcolati in base al volume effettivo di scavo e demolizione)	mc	€	6.63	38.00%
51	OC.D1.5125. B	idem c.s. ...degli stessi: Tributo speciale (Legge Regione Lombardia del 14/07/2003, n. 10 d'applicazione della Legge 549/1995)	mc	€	1.03	38.00%
52	OC.E1.5016. A	LAVORI STRADALI Preparazione del piano di posa dei rilevati mediante pulizia del terreno consistente nel taglio di alberi e cespugli, estirpazione di ceppaie, scavo di scoticamento per uno spessore medio di 20 cm, carico, trasporto a rifiuto nel raggio di 1.000 m od a reimpiego delle materie di risulta escluso eventuale deposito e ripresa: in terreno coltivato o a pascolo o con solo cespug	mq	€	0.84	38.00%
53	OC.E1.5018. C	Formazione di rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave, il compattamento strati fino a raggiungere la densità prescritta, l'umidimento, la profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con terra vegetale; compresa ogni lavorazione ed onere per dare il rilevato compiuto a perfetta regola d'arte: per materiali provenienti dalle cave compresa la fornitura, appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 o equivalente materia prima secondaria proveniente da impianti di recupero rifiuti-inerti	mc	€	17.35	38.00%
54	OC.E1.5018. D	Formazione di rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave, il compattamento strati fino a raggiungere la densità prescritta, l'umidimento, la profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con terra vegetale; compresa ogni lavorazione ed onere per dare il rilevato compiuto a perfetta regola d'arte: per materiali provenienti dalle cave compresa la fornitura, appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7 o equivalente materia prima secondaria proveniente da impianti di recupero rifiuti-inerti	mc	€	16.28	38.00%
55	OC.E1.5019. A	Compattazione del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) nei tratti in trincea fino a raggiungere in ogni punto una densità non minore del 95% dell'AASHO modificato, compresi gli eventuali inumidimenti necessari: su terreni appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3	mq	€	0.74	38.00%
56	OC.E1.5027. B	Conglomerato bituminoso per strato di base costituito da miscela di pietrisco di diametro da 3 a 6 cm e sabbia, impastato a caldo con bitume in misura tra il 2% ed il 3% del peso degli inerti, in idonei impianti di dosaggio, conformemente alle norme CNR, steso in opera con vibrofinitrici, costipato con rulli compressori, compreso ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito: spessore reso sino a 10 cm	mq	€	14.49	38.00%

57	OC.E1.5028. A	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume puro in ragione del 4 Å· 5%, confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici, e costipato con appositi rulli; compreso ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito: spessore reso sino a 4 cm	mq	€	7.13	38.00%
58	OC.E5.5004. A	OPERE A VERDE Preparazione del terreno alla semina o al trapianto, mediante lavorazione meccanica del terreno fino alla profondità di 15 cm e successivi passaggi di affinamento meccanico e manuale, eliminazione di ciottoli, sassi ed erbe, completamento a mano nelle parti non raggiungibili dalle macchine: per aiuola di superfici fino a 200 m²	mq	€	3.91	38.00%
59	OC.E5.5021. C	Potatura su arbusti e cespugli isolati o in macchie, intervento completo e comprensivo di ogni attrezzo, attrezzatura, mezzo meccanico necessario, nonché di raccolta, carico, trasporto e conferimento del materiale di risulta, escluso l'onere di smaltimento: per macchie: altezza oltre 1,5 m	mq	€	12.60	38.00%
60	OC.E5.5036. B	Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa siti in parchi e giardini, intervento comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta e conferimento del materiale di risulta, escluso l'onere di smaltimento e della rimozione del ceppo: esemplari di altezza da 6 a 12 m	cad	€	142.13	38.00%
61	OC.F1.5004. B	SCAVI ESEGUITI CON MEZZI MECCANICI Scavo di sbancamento, compreso il trasporto fino a una distanza massima di 300 m delle materie di risulta: in terra con trovanti	mc	€	3.61	38.00%
62	OC.F1.5009. B	Disboscamento con taglio di alberi di almeno 5 cm di diametro del tronco compreso sfrondamento e carico su autocarro: eseguito con mezzi meccanici	mq	€	3.79	38.00%
63	OC.F1.5010. A	Decespugliamento di area boscata con pendenza media inferiore al 50% invase da rovi, arbusti ed erbe infestante con salvaguardia dell'eventuale rinnovazione arborea ed arbustiva naturale, escluso l'onere di smaltimento: su area ad alta densità di infestanti (altezza superiore ad 1 m e copertura terreno superiore al 90%) con raccolta e trasporto in discarica o altro luogo indicato dalla D.L. dei materiali di risulta	mq	€	0.77	38.00%
64	OC.F1.5011. C	Decespugliamento di area boscata con pendenza media superiore al 50% invase da rovi, arbusti ed erbe infestante con salvaguardia dell'eventuale rinnovazione arborea ed arbustiva naturale, escluso l'onere di smaltimento: su area ad alta densità di infestanti (altezza superiore ad 1 m e copertura terreno inferiore al 90%) con raccolta e trasporto in discarica o altro luogo indicato dalla D.L. dei materiali di risulta	mq	€	0.79	38.00%
65	OC.F1.5022. A	Blocchi di pietra granitica per scogliere o pennelli, di volume singolo non inferiore a 1/4 di m³, disposti in opera sotto sagoma con chiusura dei vani e dei fori mediante piccole scaglie, compreso lo spianamento del terreno per la formazione del piano d'appoggio: con pietra proveniente da cave	mc	€	50.61	38.00%
66	OC.F1.5047. D	Stabilizzazione e protezione antierosiva di scarpate realizzata con geostuoia grimpante di spessore 20 mm, costituita da monofilamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto, stabilizzati ai raggi UV con carbon black; struttura tridimensionale a doppia cuspid e con indice alveolare >90% per trattenere il terreno vegetale di saturazione. Compresi gli sfridi, le sovrapposizioni, gli accessori ed i mezzi d'opera necessari all'esecuzione del lavoro: geostuoia antierosione in PP rinforzata da geogriglia in poliestere alta tenacità rivestito in pvc, avente massa areica minima 845 g/m², resistenza a trazione longitudinale minima 55 kN/m, resistenza a trazione trasversale minima 30 kN/m	mq	€	18.82	38.00%
67	NP.0001	NUOVI PREZZI Realizzazione di piano di lavoro in acqua, per tutta la durata dell'intervento, con l'adozione delle tecniche più idonee per le opere provvisorie, mediante l'infissione di pali di adeguati diametro e lunghezza, la formazione di piano di lavoro e di parapetto perimetral di contenimento: Sono compresi tutti i materiali, i mezzi d'opera e la mano d'opera sia per l'esecuzione che per lo smontaggio ad opere ultimate, nonché ogni altro onere, prestazione e/o assistenza necessarie.	mq	€	50.00	38.00%
68	NP.0002	Formazione prato comprendente fresatura o vangatura, rastrellatura, seminagione, rinterratura del seme, rullatura, seme (miscuglio per prato da giardino composto da lolium pacei 20%, lolium perenne 15%, poa in varietà 20%, festuca in varietà 30%, agrostis in varietà 15%) e concimazione; per piccole superfici	mq	€	6.00	38.00%
69	NP.0003	Realizzazione i opera provvisoriale per la protezione della pavimentazione in pietra in prossimità delle lavorazioni mediante: - fornitura e stesa di manto in PVC pesante ; - fornitura e posa di rete elettrosaldata Ø6/15x15; - getto in cls dello spessore medio di 8-10 cm con resistenza pari a 205 kg/cmq. Il prezzo compensa le operazioni sia di posa che di rimozione/demolizione a lavori ultimati, nonché l'onere di carico, trasporto e smaltimento del materiale di risulta alle discariche autorizzate compresi i relativi oneri di discarica	mq	€	25.00	38.00%
70	NP.0004	Scavo a sezione obbligata eseguito parte a mano e parte con mezzi meccanici di piccola dimensione (miniescavatore), in terre di qualsiasi natura e compattezza, compreso la rimozione/demolizione di eventuali fondazioni in c.a. della recinzione rimossa, compresa altresì l'estrazione a bordo scavo ed escluso dal prezzo l'allontanamento del materiale dal bordo dello scavo:	mc	€	41.00	38.00%

71	NP.0005	Profilo di gomma idrofila espandente posato in opera in corrispondenza delle riprese di getto delle strutture con carico idraulico minimo, compreso accurata pulizia mediante spazzolatura della struttura prima della posa, chiodi in acciaio per l'ancoraggio del nastro alla struttura e ogni altro onere e/o prestazione per d'arte l'opera eseguita a perfetta regola d'arte.	m	€	18.00	38.00%
72	NP.0006	Fornitura e posa di profilo in pvc flessibile ad anello centrale chiuso da annegare nel calcestruzzo per la tenuta idraulica, anche con elevata pressione di esercizio (pressione minima 1 bar), nelle zone di ripresa dei getti in corrispondenza dei giunti strutturali delle vasche, con profilo inserito nella parte centrale del getto e ripresa del getto in mezzzeria dell'anello centrale di dilatazione, compresi gli oneri per il posizionamento nei casseri, le saldature di continuità e quant'altro necessario per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte.	m	€	50.00	38.00%
73	NP.0007	Realizzazione di strada di accesso provvisoria per il raggiungimento del fronte di lavoro mediante: - pulizia dell'area individuata da rovi, cespugli, fogliame, etc; - taglio delle piante interferenti con la viabilità provvisoria per qualsiasi altezza e diametro del tronco; - scavo per una profondità media di cm 20,00; - fornitura e posa di mista di cava a granulometria stabilizzata per uno spessore medio compreso di cm 20; - rinterro del materiale scavato ad opere ultimate. Il prezzo compensa le operazioni sia di posa che di rimozione/demolizione a lavori ultimati, nonchè l'onere di carico, trasporto e smaltimento del materiale di risulta alle discariche autorizzate compresi i relativi oneri di discarica	mq	€	11.10	38.00%
74	NP.0008	Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso eseguita con mezzi meccanici, compreso il carico, il trasporto e lo scarico del materiale alle discariche autorizzate a qualsiasi distanza l'appaltatore intenda corrispondere le macerie, nonchè i relativi corrispettivi per diritti di discarica: spessore compensato medio pari a 15 cm di pavimentazione bituminosa	mq	€	8.50	38.00%
75	NP.0009	Realizzazione di testata muro in C.A. mediante lisciatura a cazzuola con arricchimento del getto in spolvero di cemento e con sagomatura secondo le pendenze indicate per lo scarico delle acque	mq	€	45.00	38.00%
76	NP.0010	Realizzazione di ancoraggi strutturali mediante: - perforazione a mezzo di trapano a percussione delle strutture esistenti; - inserimento di spezzoni di barre Feb 44K di diametro adeguato (fino a Ø 20) e di lunghezza adeguata (fino a m 1,00); - ancoraggio del ferro alla struttura esistente a mezzo di prodotto chimico bicomponente; - ogni altro onere, prestazione e/o assistenza per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte	cad	€	30.00	38.00%
77	NP.0011	Realizzazione di manufatti di piccole/medie dimensioni in acciaio inox AISI 304 mediante l'utilizzo di tubolari/scatolari e profilati tondi, piatti, quadrati od angolari con eventuale impiego di lamiera per tamponamenti ecc. con eventuali intelaiature fisse o mobili con spartiti geometrici semplici, cardini, paletti, serrature, compassi, guide ed ogni altra ferramenta di fissaggio, apertura e chiusura, con fori, piastre, bulloni, elettrodi, ecc., comprese guarnizioni in gomma, dati in opera bullonati o saldati	kg	€	10.00	38.00%
78	NP.0012	Intervento di ripristino della tenuta idraulica in corrispondenza dei giunti strutturali mediante l'utilizzo di gomma termoplastica in fascedi larghezza minima di 170 mm di 1,2 mm di spessore, rinforzato ai bordi esterni con un tessuto non tessuto in poliestere per la sigillatura e l'impermeabilizzazione di giunti strutturali, incollato al supporto con adesivo epossidico bicomponente tissotropico di bassa viscosità. L'applicazione deve avvenire nel modo seguente: - pulizia della parte da trattare mediante spazzolatura con l'asportazione delle parti incoerenti; - applicazione, con una spatola liscia, su sottofondo pulito ed asciutto, di un primo strato uniforme di circa 1-2 mm di adesivo epossidico bicomponente tissotropico senza introdurre l'adesivo all'interno del giunto; - posa della fascia in gomma esercitando una leggera pressione sui lati in tessuto non tessuto del nastro, facendo attenzione a non creare grinze e non inglobare bolle d'aria; - stesura di un ulteriore strato di adesivo, fresco su fresco, in modo da inglobare il tessuto non tessuto della bandella in poliestere tra i due strati di adesivo; - spolvero sull'adesivo ancora fresco di polvere di quarzo per favorire l'adesione del prodotto da stendere successivamente. Sono compresi ogni materiale, onere, prestazione e/o assistenza per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte.	m	€	160.00	38.00%
79	NP.0013	fornitura, posa in opera e installazione di 2 misuratori di livello per la misura della portata comprensivo di datalogger, modem, pannello solare, installato a parete del lambro in apposita tubazione o su intradosso del ponte compresi tutti i collegamenti e le opere murarie per dare il misuratore ancorato e funzionante e tutto quanto occorra per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.	a corpo	€	13'000.00	38.00%
80	NP.0014	Taglio da realizzarsi a mano nel muro per tutta l'altezza in corrispondenza della delimitazione tra la parte in muratura da eliminare e quella da mantenere e consolidare, onde evitare lesionamenti al proseguimento della levata che rimane.	a corpo	€	2'000.00	38.00%

81	NP.0015	Fornitura e trasporto franco magazzino comunale della protezione civile di Monza di barriere mobili costituite da un telaio rigido in acciaio zincato di alta qualità (dimensioni 320mm*2100mm*70mm), comprensive di: lastra in alluminio, chiusura sigillante, catena 5*13mm con moschettone, perno di ancoraggio, membrana rinforzata in polipropilene.	m	€	706.00	38.00%
LAVORI FORESTALI						
82	PLF_D.1.2.1	Diserbo ""antigerminello"" da effettuarsi a pieno campo, come operazione preparatoria agli impianti a ciclo breve	ha	€	118.70	38.00%
83	PLF_D.1.3.1	Aratura del terreno (fino a 50 cm di profondità) eseguito con trattrice fino a 75 kW.	ha	€	259.10	38.00%
84	PLF_D.1.3.4	Ripuntatura del terreno (fino a 50 cm di profondità) eseguito con trattrice fino a 75 kW	ha	€	388.65	38.00%
85	PLF_D.1.3.7	Livellamento del terreno eseguito con trattrice fino a 75 kW su volumi tra i 10 cm e 40 cm	ha	€	469.42	38.00%
86	PLF_D.1.5.1	Tracciamento meccanico del terreno (curvilineo e/o rettilineo) finalizzato alla posa di 2.000 piante/ha	ha	€	67.54	38.00%
87	PLF_D.2.1.2	Apertura manuale di buca misura di riferimento 40x40x40 cm in terreno di media consistenza per interventi di rinfoltimento sottocopertura. Parametri di riferimento: sono inclusi la fornitura del materiale vegetale di cui al cod. C.9.6 dei prezzi unitari, shelter e bacchetta in bambù.	cad	€	11.79	38.00%
88	PLF_D.3.1.1.	Inerbimento tra e sulle file dell'impianto con idoneo miscuglio di graminacee e leguminose, quantità di riferimento 3 q.li/ha (a spaglio)	ha	€	1'343.67	38.00%
89	PLF_D.3.7	Posa di bio-dischi pacciamanti (riferimento 45 cm di diametro), compreso ancoraggio con picchetti, compresa la fornitura.	cad	€	1.82	38.00%
LAVORI SU BENI DEL PATRIMONIO CULTURALE						
90	CAL_2015_ A.07.005	Pulitura di superfici in materiale lapideo con sistema a bassa pressione (0,5 - 1,5 bar) a vortice rotativo elicoidale (sistema Jos) con un consumo medio di acqua che varia dai 10 - 60 litri/ora, impiegando un inerte neutro con granulometria finissima (5-300) e durezza (2,5-3 mohs); senza l'ausilio di prodotti chimici ed esclusi eventuali ponteggi. Il processo di pulitura non deve produrre modificazioni, microforature o forti abrasioni sulla superficie, non si devono alterare né rimuovere le patine dovute ad invecchiamento. Su superfici senza decori o fregi e in condizioni di media difficoltà.	mq	€	50.28	55.00%
91	CM_1C.06.7 20.0040	Rifacimento superficiale a cucì-scucì di paramenti a vista di murature in mattoni pieni, pietrame o miste. Compresi: la malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quella originale; i mattoni o il pietrame nuovo o di recupero; le immorsature tra nuovi e vecchi corsi; la stuccatura e stilatura dei giunti; la demolizione in breccia delle parti ammalorate; l'accatastamento delle macerie nell'ambito del cantiere, il loro carico e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica; le opere provvisorie di presidio, i piani di lavoro interni. Esclusi i ponteggi esterni e gli oneri di smaltimento.	mc	€	201.24	55.00%
92	CM_1C.25.1 00.0350	Trattamento preventivo contro la formazione di attacchi biologici mediante biocida applicato a pennello, al termine del restauro.	mq	€	13.43	55.00%
93	CM_1C.25.1 00.0530.e	Rimozione di elementi metallici (perni, grappe, staffe, cerchiature, chiodi, etc.) che per condizione ed ossidazione risultino impropri a causa certa di degrado per il paramento murario; da valutare a ciascun elemento rimosso, compresi gli oneri relativi alla protezione delle superfici circostanti la zona di intervento, la pulitura ed il consolidamento della superficie sottostante e circostante; fissati con cementi o resine fino ad una lunghezza massima di 25 cm	cad	€	79.77	55.00%
94	CM_1C.25.2 00.0125	Ristabilimento della coesione nei casi di disgregazione delle malte di allettamento di apparecchiature murarie in pietra o laterizi in conseguenza della creazione di soluzioni di continuità tra gli elementi tessiturali, attraverso iniezioni di malta premiscelata a basso contenuto di sali solubili; compresi gli oneri relativi all'esecuzione dei fori ed alla eventuale sigillatura preventiva delle fenditure.	mq	€	138.32	55.00%
95	CM_1C.25.2 00.0130	Consolidamento di lesioni strutturali con preventiva sigillatura delle lesioni sottolivello con malta di calce idraulica ed inerti, con inserimento dei tubi necessari alle iniezioni e successiva infiltrazione in profondità di malte idrauliche premiscelate a ridotto contenuto di sali, eseguita in modo graduale procedendo dal basso verso l'alto fino a saturazione delle soluzioni di continuità; esclusa la stuccatura finale	m	€	76.17	55.00%
96	CM_1C.25.2 00.0210.a	Disinfestazione mediante applicazione di biocida e rimozione manuale della vegetazione superiore; esclusi gli oneri relativi al fissaggio delle superfici circostanti in pericolo di caduta, su tutti i tipi di paramento murario, al m² di intervento per infestazioni poco diffuse e/o scarsamente radicate	mq	€	48.13	55.00%
97	CM_1C.25.2 00.0210.b	Disinfestazione mediante applicazione di biocida e rimozione manuale della vegetazione superiore; esclusi gli oneri relativi al fissaggio delle superfici circostanti in pericolo di caduta, su tutti i tipi di paramento murario, al m² di intervento per infestazioni molto diffuse (tipo rampicanti) e/o fortemente radicate.	mq	€	75.07	55.00%

98	CM_1C.25.2 00.0410.b	Ripresa della stilatura dei giunti attraverso la scarnitura delle vecchie malte (se irrecuperabili) con l'onere della salvaguardia dei tratti in cui sia possibile un intervento conservativo, stuccatura delle connessioni con malta di calce e inerti adeguati, compresi gli oneri relativi ai saggi per la composizione di malte idonee per colorazione e granulometria, la lavorazione superficiale della stessa la pulitura di eventuali residui dalle superfici circostanti, escluso il ristabilimento della coesione delle malte conservate, con strato di finitura con malta di grassello e/o calce idraulica; da valutare sulla superficie effettivamente trattata: paramento in pietra calcarea o tufacea di medie dimensioni.	mq	€	69.18	55.00%
----	----------------------	--	----	---	-------	--------

Allegato2: Modulo offerta prezzi

Num.Ord. TARIFFA	LAVORI E FORNITURE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO	unità di misura	Quantità	PREZZO UNITARIO (euro)		TOTALE
				in cifre	in lettere	
	R I P O R T O					
	<u>LAVORI A MISURA</u>					
1 CM_1C.27.0 50.0100.d	conferimento a discarica autorizzata per lo smaltimento di rifiuti vegetali SOMMANO...	t	49,200			
2 MO.M0.100 1	Mano D'opera edile IV livello edile SOMMANO...	ora	150,000			
3 NO.N0.4002. B	Autocarro ribaltabile: da 15 mÂ³: a freddo con operatore SOMMANO...	ora	30,000			
4 NO.N0.4005. B	Autocarro a cassone fisso: con gru da 8.500 kg: a freddo con operatore SOMMANO...	ora	30,000			
5 NO.N0.4014. B	Pala caricatrice cingolata: 90 hp, capacità benna 1,2 mÂ³: a freddo con operatore SOMMANO...	ora	30,000			
6 NO.N0.4026. B	Escavatore idraulico cingolato da: 25.000 kg, capacità benna 1,4 mÂ³: a freddo con operatore SOMMANO...	ora	30,000			
7 NO.N0.4040. B	Perforatrice: micropali diametro 250 mm: a freddo con operatore SOMMANO...	ora	30,000			
8 NO.N0.4047. B	Pompa per calcestruzzo: carrellata da 30 mÂ³: a freddo con operatore SOMMANO...	ora	30,000			
9 NP.0005	Profilo di gomma idrofila espandente posato in opera in corrispondenza delle riprese di getto delle strutture con carico idraulico minimo, compreso accurata pulizia mediante spazzolatura della struttura prima della posa, chiodi in acciaio per l'ancoraggio del nastro alla struttura e ogni altro onere e/o prestazione per d'arte l'opera eseguita a perfetta regola d'arte. SOMMANO...	m	12,800			
10 NP.0006	Fornitura e posa di profilo in pvc flessibile ad anello centrale chiuso da annegare nel calcestruzzo per la tenuta idraulica, anche con elevata pressione di esercizio (pressione minima 1 bar), nelle zone di ripresa dei getti in corrispondenza dei giunti strutturali delle vasche, con profilo inserito nella parte centrale del getto e ripresa del getto in mezzzeria dell'anello centrale di dilatazione, compresi gli oneri per il posizionamento nei casseri, le saldature di continuità e quant'altro necessario per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte. SOMMANO...	m	3,200			
11 NP.0012	Intervento di ripristino della tenuta idraulica in corrispondenza dei giunti strutturali mediante l'utilizzo di gomma termoplastica in fasce di larghezza minima di 170 mm di 1,2 mm di spessore, rinforzato ai bordi esterni con un tessuto non tessuto in poliestere per la sigillatura e l'impermeabilizzazione di giunti strutturali, incollato al supporto con adesivo epossidico bicomponente tissotropico di bassa viscosità. L'applicazione deve avvenire nel modo seguente: - pulizia della parte da trattare mediante spazzolatura con l'asportazione delle parti incoerenti;					
	A R I P O R T A R E					

Num.Ord. TARIFFA	LAVORI E FORNITURE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO	unità di misura	Quantità	PREZZO UNITARIO (euro)		TOTALE
				in cifre	in lettere	
	R I P O R T O					
12 NP.0015	- applicazione, con una spatola liscia, su sottofondo pulito ed asciutto, di un primo strato uniforme di circa 1-2 mm di adesivo epossidico bicomponente tissotropico senza introdurre l'adesivo all'interno del giunto; - posa della fascia in gomma esercitando una leggera pressione sui lati in tessuto non tessuto del nastro, facendo attenzione a non creare grinze e non inglobare bolle d'aria; - stesura di un ulteriore strato di adesivo, fresco su fresco, in modo da inglobare il tessuto non tessuto della bandella in poliestere tra i due strati di adesivo; - spolvero sull'adesivo ancora fresco di polvere di quarzo per favorire l'adesione del prodotto da stendere successivamente. Sono compresi ogni materiale, onere, prestazione e/o assistenza per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte. SOMMANO...	m	28,000			
	Fornitura e trasporto franco magazzino comunale della protezione civile di Monza di barriere mobili costituite da un telaio rigido in acciaio zincato di alta qualità (dimensioni 320mm*2100mm*70mm), comprensive di: lastra in alluminio, chiusura sigillante, catena 5*13mm con moschettone, perno di ancoraggio, membrana rinforzata in polipropilene. SOMMANO...	m	30,000			
13 OC.A1.5009. A	Trasporto a rifiuto o ad idoneo impianto di recupero di materiale proveniente da lavori di movimento terra effettuata con autocarri, con portata superiore a 50 q, compreso lo spandimento e livellamento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di scarica autorizzata. Valutato a m³ di volume effettivo di scavo per ogni km percorso sulla distanza tra cantiere e discarica: per trasporti fino a 10 km SOMMANO...	m³/km	2'132,480			
14 OC.A3.5008. A	Conglomerato cementizio confezionato in cantiere gettato in opera per operazioni di piccola entità, secondo le prescrizioni tecniche previste compreso il confezionamento, lo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusi i ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura: eseguito con 300 kg di cemento 32.5 R, 0,4 m³ di sabbia e 0,8 m³ di ghiaietto SOMMANO...	m³	0,960			
15 OC.A3.5011. C	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza, classe di esposizione XC1, gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di armatura: per opere di fondazione: classe di resistenza a compressione C 32/40 (Rck 40 N/mm²) SOMMANO...	m³	205,000			
16 OC.A3.5013. H	Sovrapprezzo ai getti di conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica per cambiamento della classe di esposizione rispetto alla classe XC1 con rapporto A/C = 0,60. Da considerarsi complementari alle stime precedentemente espresse sottoforma di eventuale incremento delle stesse: per passaggio a classe di esposizione XC4 con areante e con rapporto A/C=0,50 SOMMANO...	m³	205,000			
17 OC.A3.5015.	Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di					
	A R I P O R T A R E					

Num.Ord. TARIFFA	LAVORI E FORNITURE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO	unità di misura	Quantità	PREZZO UNITARIO (euro)		TOTALE
				in cifre	in lettere	
	R I P O R T O					
B	puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per pareti in elevazione: pannelli di legno SOMMANO...	m²	6,400			
18 OC.A3.5023. C	Acciaio in barre del tipo B450 C prodotto da azienda in possesso di Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP per armature di conglomerato cementizio, prelaborato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legatura, ecc., nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge: diametro 10 mm SOMMANO...	kg	4'167,200			
19 OC.A3.5024. B	Rete elettrosaldata in acciaio qualità B450 C o B450 A prodotto da azienda in possesso di Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP, a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio prelaborato e pretagliato a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legatura, ecc.: diametro 6 mm SOMMANO...	kg	7'178,587			
20 OC.B1.5002. C	Intonaco grezzo, rustico o frattazzato, costituito da un primo strato di rinzafo e da un secondo strato tirato in piano a frattazzo rustico, applicato con predisposte poste e guide: per esterni su pareti verticali: con malta bastarda di calce grassa, sabbia e cemento SOMMANO...	m²	14,400			
21 OC.D1.5006. B	Demolizione di struttura in calcestruzzo con ausilio di martello demolitore meccanico compreso avvicinamento del materiale di risulta al luogo di deposito provvisorio: armato SOMMANO...	m³	0,960			
22 OC.D1.5008. A	Taglio di superfici piane con macchine taglia giunti con motore elettrico o diesel (pavimentazioni e solette) in conglomerato bituminoso e cementizio anche armato per la creazione di giunti, tagli, canalette, cavidotti e demolizioni controllate di strade, aeroporti, pavimenti industriali, solette, ecc.: su superfici in conglomerato bituminoso: profondità di taglio fino a 50 mm SOMMANO...	m	28,800			
23 OC.D1.5022	Spicconatura e scrostamento di intonaco a vivo di muro, di spessore fino a 3 cm, compreso l'onere di esecuzione anche a piccole zone, la spazzolatura delle superfici e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio del materiale di risulta SOMMANO...	m²	14,400			
24 OC.D1.5031	Demolizione parziale o totale di pavimento industriale eseguita con mezzi meccanici, compresa la demolizione del massetto di sottofondo, il battiscopa o zoccolino e la scarifica su terrapieno; compresi e compensati gli oneri per lo sgombero e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio dei materiali di risulta SOMMANO...	m³	164,000			
25 OC.D1.5125. A	Oneri di discarica, al netto del tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi, istituito con legge 28/12/1995 n° 549, art. 3, commi 24 e 28. Detto tributo, del quale vedi gli estremi alla successiva lettera b), andrà aggiunto agli oneri di discarica di cui al					
	A R I P O R T A R E					

Num.Ord. TARIFFA	LAVORI E FORNITURE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO	unità di misura	Quantità	PREZZO UNITARIO (euro)		TOTALE
				in cifre	in lettere	
	R I P O R T O					
	<u>LAVORI A CORPO</u>					
29 BCCM_A1.0 5.0220.B	Posa in opera di frontale balcone e copertine in pietra naturale e/o cemento decorativo: b) per larghezze oltre 20 cm SOMMANO...	m	262,000			
30 BCCM_B2.0 4.0010.C	Cemento decorativo lavorato a finta pietra con cemento e graniglia gettato fuori opera per elementi di piccole dimensioni quali contorni, spalle, cappelli, davanzali, soglie con contorno a disegno semplice per almeno 20 pezzi uguali fra loro con superfici in vista e ricavate dalla forma e finite a raschiatura: c) sezione fino a 300 cmq SOMMANO...	m	89,500			
31 BCCM_B2.0 4.0010.E	Cemento decorativo lavorato a finta pietra con cemento e graniglia gettato fuori opera per elementi di piccole dimensioni quali contorni, spalle, cappelli, davanzali, soglie con contorno a disegno semplice per almeno 20 pezzi uguali fra loro con superfici in vista e ricavate dalla forma e finite a raschiatura: c) sezione fino a 750 cmq SOMMANO...	m	115,000			
32 CAL_2015_ A.07.005	Pulitura di superfici in materiale lapideo con sistema a bassa pressione (0,5 - 1,5 bar) a vortice rotativo elicoidale (sistema Jos) con un consumo medio di acqua che varia dai 10 - 60 litri/ora, impiegando un inerte neutro con granulometria finissima (5-300) e durezza (2,5-3 mohs); senza l'ausilio di prodotti chimici ed esclusi eventuali ponteggi. Il processo di pulitura non deve produrre modificazioni, microforature o forti abrasioni sulla superficie, non si devono alterare né rimuovere le patine dovute ad invecchiamento. Su superfici senza decori o fregi e in condizioni di media difficoltà. SOMMANO...	m2	375,000			
33 CM_1C.06.7 20.0040	Rifacimento superficiale a cuci-scuci di paramenti a vista di murature in mattoni pieni, pietrame o miste. Compresi: la malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quella originale; i mattoni o il pietrame nuovo o di recupero; le immorsature tra nuovi e vecchi corsi; la stuccatura e stilatura dei giunti; la demolizione in breccia delle parti ammalorate; l'accatastamento delle macerie nell'ambito del cantiere, il loro carico e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica; le opere provvisorie di presidio, i piani di lavoro interni. Esclusi i ponteggi esterni e gli oneri di smaltimento. SOMMANO...	m3	18,000			
34 CM_1C.25.1 00.0350	Trattamento preventivo contro la formazione di attacchi biologici mediante biocida applicato a pennello, al termine del restauro. SOMMANO...	m2	375,000			
35 CM_1C.25.1 00.0530.e	Rimozione di elementi metallici (perni, grappe, staffe, cerchiature, chiodi, etc.) che per condizione ed ossidazione risultino impropri a causa					
	A R I P O R T A R E					

Num.Ord. TARIFFA	LAVORI E FORNITURE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO	unità di misura	Quantità	PREZZO UNITARIO (euro)		TOTALE
				in cifre	in lettere	
	R I P O R T O					
36 CM_1C.25.2 00.0125	certa di degrado per il paramento murario; da valutare a ciascun elemento rimosso, compresi gli oneri relativi alla protezione delle superfici circostanti la zona di intervento, la pulitura ed il consolidamento della superficie sottostante e circostante; fissati con cementi o resine fino ad una lunghezza massima di 25 cm SOMMANO...	cadauno	30,000			
	Ristabilimento della coesione nei casi di disgregazione delle malte di allettamento di apparecchiature murarie in pietra o laterizi in conseguenza della creazione di soluzioni di continuità tra gli elementi tessiturali, attraverso iniezioni di malta premiscelata a basso contenuto di sali solubili; compresi gli oneri relativi all'esecuzione dei fori ed alla eventuale sigillatura preventiva delle fenditure. SOMMANO...	m2	37,700			
37 CM_1C.25.2 00.0130	Consolidamento di lesioni strutturali con preventiva sigillatura delle lesioni sottolivello con malta di calce idraulica ed inerti, con inserimento dei tubi necessari alle iniezioni e successiva infiltrazione in profondità di malte idrauliche premiscelate a ridotto contenuto di sali, eseguita in modo graduale procedendo dal basso verso l'alto fino a saturazione delle soluzioni di continuità; esclusa la stuccatura finale SOMMANO...	m	113,000			
	Disinfestazione mediante applicazione di biocida e rimozione manuale della vegetazione superiore; esclusi gli oneri relativi al fissaggio delle superfici circostanti in pericolo di caduta, su tutti i tipi di paramento murario, al m² di intervento per infestazioni poco diffuse e/o scarsamente radicate. SOMMANO...	m2	339,000			
38 CM_1C.25.2 00.0210.a	Disinfestazione mediante applicazione di biocida e rimozione manuale della vegetazione superiore; esclusi gli oneri relativi al fissaggio delle superfici circostanti in pericolo di caduta, su tutti i tipi di paramento murario, al m² di intervento per infestazioni molto diffuse (tipo rampicanti) e/o fortemente radicate. SOMMANO...	m2	84,000			
	Disinfestazione mediante applicazione di biocida e rimozione manuale della vegetazione superiore; esclusi gli oneri relativi al fissaggio delle superfici circostanti in pericolo di caduta, su tutti i tipi di paramento murario, al m² di intervento per infestazioni molto diffuse (tipo rampicanti) e/o fortemente radicate. SOMMANO...	m2	84,000			
39 CM_1C.25.2 00.0210.b	Disinfestazione mediante applicazione di biocida e rimozione manuale della vegetazione superiore; esclusi gli oneri relativi al fissaggio delle superfici circostanti in pericolo di caduta, su tutti i tipi di paramento murario, al m² di intervento per infestazioni molto diffuse (tipo rampicanti) e/o fortemente radicate. SOMMANO...	m2	84,000			
	Ripresa della stilatura dei giunti attraverso la scarnitura delle vecchie malte (se irrecuperabili) con l'onere della salvaguardia dei tratti in cui sia possibile un intervento conservativo, stuccatura delle connessioni con malta di calce e inerti adeguati, compresi gli oneri relativi ai saggi per la composizione di malte idonee per colorazione e granulometria, la lavorazione superficiale della stessa la pulitura di eventuali residui dalle superfici circostanti, escluso il ristabilimento della coesione delle malte conservate, con strato di					
40 CM_1C.25.2 00.0410.b	Ripresa della stilatura dei giunti attraverso la scarnitura delle vecchie malte (se irrecuperabili) con l'onere della salvaguardia dei tratti in cui sia possibile un intervento conservativo, stuccatura delle connessioni con malta di calce e inerti adeguati, compresi gli oneri relativi ai saggi per la composizione di malte idonee per colorazione e granulometria, la lavorazione superficiale della stessa la pulitura di eventuali residui dalle superfici circostanti, escluso il ristabilimento della coesione delle malte conservate, con strato di					
	A R I P O R T A R E					

Num.Ord. TARIFFA	LAVORI E FORNITURE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO	unità di misura	Quantità	PREZZO UNITARIO (euro)		TOTALE
				in cifre	in lettere	
	R I P O R T O					
	finitura con malta di grassello e/o calce idraulica; da valutare sulla superficie effettivamente trattata: paramento in pietra calcarea o tufacea di medie dimensioni. SOMMANO...	m2	339,000			
41 CM_1C.27.0 50.0100.d	conferimento a discarica autorizzata per lo smaltimento di rifiuti vegetali SOMMANO...	t	7,675			
42 MO.M0.100 2	Mano D'opera edile Specializzato edile SOMMANO...	ora	12,000			
43 MO.M0.100 4	Mano D'opera edile Comune edile SOMMANO...	ora	12,000			
44 NP.0001	Realizzazione di piano di lavoro in acqua, per tutta la durata dell'intervento, con l'adozione delle tecniche più idonee per le opere provvisorie, mediante l'infissione di pali di adeguati diametro e lunghezza, la formazione di piano di lavoro e di parapetto perimetrale di contenimento: Sono compresi tutti i materiali, i mezzi d'opera e la mano d'opera sia per l'esecuzione che per lo smontaggio ad opere ultimate, nonché ogni altro onere, prestazione e/o assistenza necessarie. SOMMANO...	m²	13,500			
45 NP.0002	Formazione prato comprendente fresatura o vangatura, rastrellatura, seminazione, rinterratura del seme, rullatura, seme (miscuglio per prato da giardino composto da lolium pacei 20%, lolium perenne 15%, poa in varietà 20%, festuca in varietà 30%, agrostis in varietà 15%) e concimazione; per piccole superfici SOMMANO...	m²	691,200			
46 NP.0003	Realizzazione i opera provvisoria per la protezione della pavimentazione in pietra in prossimità delle lavorazioni mediante: - fornitura e stesa di manto in PVC pesante ; - fornitura e posa di rete elettrosaldata Ø6/15x15; - getto in cls dello spessore medio di 8-10 cm con resistenza pari a 205 kg/cmq. Il prezzo compensa le operazioni sia di posa che di rimozione/ demolizione a lavori ultimati, nonché l'onere di carico, trasporto e smaltimento del materiale di risulta alle discariche autorizzate compresi i relativi oneri di discarica SOMMANO...	m²	129,975			
47 NP.0004	Scavo a sezione obbligata eseguito parte a mano e parte con mezzi meccanici di piccola dimensione (miniescavatore), in terre di qualsiasi natura e compattezza, compreso la rimozione/demolizione di eventuali fondazioni in c.a. della recinzione rimossa, compresa altresì l'estrazione a bordo scavo ed escluso dal prezzo l'allontanamento del materiale dal bordo dello scavo: SOMMANO...	m³	43,504			
48 NP.0005	Profilo di gomma idrofila espandente posato in opera in corrispondenza delle riprese di getto delle strutture con carico idraulico minimo, compreso accurata pulizia mediante spazzolatura della struttura prima della posa, chiodi in acciaio per l'ancoraggio del nastro alla struttura e ogni altro onere e/o prestazione per d'arte l'opera eseguita a perfetta regola d'arte.					
	A R I P O R T A R E					

Num.Ord. TARIFFA	LAVORI E FORNITURE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO	unità di misura	Quantità	PREZZO UNITARIO (euro)		TOTALE
				in cifre	in lettere	
	R I P O R T O					
49 NP.0006	Fornitura e posa di profilo in pvc flessibile ad anello centrale chiuso da annegare nel calcestruzzo per la tenuta idraulica, anche con elevata pressione di esercizio (pressione minima 1 bar), nelle zone di ripresa dei getti in corrispondenza dei giunti strutturali delle vasche, con profilo inserito nella parte centrale del getto e ripresa del getto in mezzzeria dell'anello centrale di dilatazione, compresi gli oneri per il posizionamento nei casseri, le saldature di continuità e quant'altro necessario per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte.	m	21,600			
50 NP.0007	SOMMANO... Realizzazione di strada di accesso provvisoria per il raggiungimento del fronte di lavoro mediante: - pulizia dell'area individuata da rovi, cespugli, fogliame, etc; - taglio delle piante interferenti con la viabilità provvisoria per qualsiasi altezza e diametro del tronco; - scavo per una profondità media di cm 20,00; - fornitura e posa di mista di cava a granulometria stabilizzata per uno spessore medio compreso di cm 20; - rinterro del materiale scavato ad opere ultimate. Il prezzo compensa le operazioni sia di posa che di rimozione/ demolizione a lavori ultimati, nonchè l'onere di carico, trasporto e smaltimento del materiale di risulta alle discariche autorizzate compresi i relativi oneri di discarica.	m	8,400			
51 NP.0008	SOMMANO... Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso eseguita con mezzi meccanici, compreso il carico, il trasporto e lo scarico del materiale alle discariche autorizzate a qualsiasi distanza l'appaltatore intenda corrispondere le macerie, nonchè i relativi corrispettivi per diritti di discarica: spessore compensato medio pari a 15 cm di pavimentazione bituminosa	m²	772,750			
52 NP.0009	SOMMANO... Realizzazione di tetstata muro in C.A. mediante lisciatura a cazzuola con arricchimento del getto in spolvero di cemento e con sagomatura secondo le pendenze indicate per lo scarico delle acque	m²	35,500			
53 NP.0010	SOMMANO... Realizzazione di ancoraggi strutturali mediante: - perforazione a mezzo di trapano a percussione delle strutture esistenti; - inserimento di spezzoni di barre Feb 44K di diametro adeguato (fino a Ø 20) e di lunghezza adeguata (fino a m 1,00); - ancoraggio del ferro alla struttura esistente a mezzo di prodotto chimico bicomponente; - ogni altro onere, prestazione e/o assistenza per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte	m²	2,155			
54 NP.0011	SOMMANO... Realizzazione di manufatti di piccole/medie dimensioni in acciaio inox AISI 304 mediante l'utilizzo di tubolari/scatolari e profilati tondi, piatti, quadrati od angolari con eventuale impiego di lamiera per tamponamenti ecc. con eventuali intelaiature fisse o mobili con spartiti geometrici semplici, cardini, paletti, serrature, compassi, guide ed ogni altra ferramenta di fissaggio, apertura e chiusura, con fori, piastre, bulloni, elettrodi, ecc., comprese guarnizioni in gomma, dati in opera bullonati o saldati	cad	8,000			
	SOMMANO...	kg	383,962			
	A R I P O R T A R E					

Num.Ord. TARIFFA	LAVORI E FORNITURE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO	unità di misura	Quantità	PREZZO UNITARIO (euro)		TOTALE
				in cifre	in lettere	
	R I P O R T O					
55 NP.0013	fornitura, posa in opera e installazione di 2 misuratori di livello per la misura della portata comprensivo di datalogger, modem, pannello solare, installato a parete del lambro in apposita tubazione o su intradosso del ponte compresi tutti i collegamenti e le opere murarie per dare il misuratore ancorato e funzionante e tutto quanto occorra per dare il lavoro eseguito a regola d'arte. SOMMANO...	a corpo	1,000			
56 NP.0014	Taglio da realizzarsi a mano nel muro per tutta l'altezza in corrispondenza della delimitazione tra la parte in muratura da eliminare e quella da mantenere e consolidare, onde evitare lesionamenti al proseguimento della levata che rimane. SOMMANO...	a corpo	2,000			
57 OC.A1.5002. A	Scavo a sezione obbligata, fino alla profondità di 2 m, compresa l'estrazione e l'aggotto di eventuali acque nonché la rimozione di arbusti, ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 m³, fino ad un battente massimo di 20 cm, il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale scavato fino ad un massimo di 1.500 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili) SOMMANO...	m³	162,727			
58 OC.A1.5004. A	Scavo a sezione obbligata eseguito a mano, in terre di qualsiasi natura e compattezza, con esclusione di quelle rocciose e argillose, compresa l'estrazione a bordo scavo ed escluso dal prezzo l'allontanamento del materiale dal bordo dello scavo: per profondità fino a 2 m SOMMANO...	m³	3,686			
59 OC.A1.5009. A	Trasporto a rifiuto o ad idoneo impianto di recupero di materiale proveniente da lavori di movimento terra effettuata con autocarri, con portata superiore a 50 q, compreso lo spandimento e livellamento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di scarica autorizzata. Valutato a m³ di volume effettivo di scavo per ogni km percorso sulla distanza tra cantiere e scarica: per trasporti fino a 10 km SOMMANO...	m³/km	2'675,260			
60 OC.A1.5010. A	Rinterro compreso l'avvicinamento dei materiali, il compattamento a strati dei materiali impiegati fino al raggiungimento delle quote del terreno preesistente ed il costipamento prescritto: con materiale di risulta proveniente da scavo SOMMANO...	m³	131,316			
61 OC.A2.5029. E	Micropalo, senza camicia, con inclinazione fino a 20 gradi, per ancoraggi o altro, eseguiti mediante l'utilizzazione di attrezzature adeguate al terreno da attraversare, compreso il successivo getto a pressione, nei fori così ricavati, in presenza di armatura metallica (da pagarsi a parte), di malta cementizia additivata, sino al volume effettivo di getto non inferiore a tre volte quello teorico del foro. Compreso ogni onere e magistero con esclusione dell'armatura metallica: in terreni poco coerenti, ghiaiosi (resistenza alla compressione 6 - 10 N/mm²): per diametro esterno pari a 191 - 220 mm SOMMANO...	m	306,500			
62 OC.A2.5029. F	Micropalo, senza camicia, con inclinazione fino a 20 gradi, per ancoraggi o altro, eseguiti mediante l'utilizzazione di attrezzature adeguate al terreno da attraversare, compreso il successivo getto a pressione, nei fori così ricavati, in presenza di armatura metallica (da pagarsi a parte), di malta cementizia additivata, sino al volume					
	A R I P O R T A R E					

Num.Ord. TARIFFA	LAVORI E FORNITURE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO	unità di misura	Quantità	PREZZO UNITARIO (euro)		TOTALE
				in cifre	in lettere	
	R I P O R T O					
69 OC.A3.5012. B	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza, classe di esposizione XC1, gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di armatura: per opere in elevazione: classe di resistenza a compressione C 28/35 (Rck 35 N/mm²) SOMMANO...	m³	71,021			
70 OC.A3.5014. B	Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per opere di fondazione: pannelli di legno SOMMANO...	m²	162,332			
71 OC.A3.5015. B	Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per pareti in elevazione: pannelli di legno SOMMANO...	m²	590,680			
72 OC.A3.5016. A	Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per pilastri o travi: legno (sottomisure di abete) SOMMANO...	m²	2,040			
73 OC.A3.5023. C	Acciaio in barre del tipo B450 C prodotto da azienda in possesso di Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP per armature di conglomerato cementizio, prelavorato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legatura, ecc., nonchè tutti gli oneri relativi ai controlli di legge: diametro 10 mm SOMMANO...	kg	14'358,287			
74 OC.A3.5024. D	Rete elettrosaldata in acciaio qualità B450 C o B450 A prodotto da azienda in possesso di Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP, a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio prelavorato e pretagliato a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legatura, ecc.: diametro 10 mm SOMMANO...	kg	256,000			
75 OC.A6.5007. A	Muratura faccia a vista, spessore pari ad una testa, eseguita con mattoni pieni e malta retta o curva ed a qualsiasi altezza, compreso l'onere della pulitura, stuccatura e stilatura dei giunti e quanto altro si renda necessario a realizzare l'opera a perfetta regola d'arte: mattoni industriali tipo "a mano" sabbati, tonalità rossa (25 x 12 x 5,5 cm) SOMMANO...	m²	54,675			
76 OC.A6.5017.	Muratura in blocchi forati in calcestruzzo, 20 x 50 cm, a superficie piana, eseguita con malta, a qualsiasi altezza, compreso ogni onere e					
	A R I P O R T A R E					

Num.Ord. TARIFFA	LAVORI E FORNITURE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO	unità di misura	Quantità	PREZZO UNITARIO (euro)		TOTALE
				in cifre	in lettere	
	R I P O R T O					
B	magistero per fornire l'opera eseguita a perfetta regola d'arte: spessore 12 cm SOMMANO...	m²	8,100			
77 OC.A7.5016. B	Manto di copertura a tegole in laterizio, disposto su piani predisposti, compreso murature accessorie di colmi, diagonali, filari saltuari e rasatura perimetrale: con canale e coppo SOMMANO...	m²	20,250			
78 OC.B1.5002. C	Intonaco grezzo, rustico o frattazzato, costituito da un primo strato di rinzafo e da un secondo strato tirato in piano a frattazzo rustico, applicato con predisposte poste e guide: per esterni su pareti verticali: con malta bastarda di calce grassa, sabbia e cemento SOMMANO...	m²	691,418			
79 OC.B4.5003. B	Copertine con gocciolatoio in lastre di pietra naturale dello spessore di 3 cm della lunghezza non maggiore di 1,50 m con la superficie a vista levigata e coste rifilate o semplicemente smussate poste in opera con malta bastarda, comprese le occorrenti murature, stuccature, stilature, sigillature e grappe: serizzo SOMMANO...	m²	62,625			
80 OC.B5.5047. C	Verniciatura a smalto in colori correnti chiari per opere in ferro, applicato a pennello in due mani a coprire, e ogni altro mezzo d'opera, onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte: smalto sintetico satinato SOMMANO...	m²	72,790			
81 OC.C1.5006. B	Profilati in ferro tondo, piatto, quadro od angolare con eventuale impiego di lamiera per ringhiere, inferriate, cancellate, griglie, ecc. con eventuali intelaiature fisse o mobili con spartiti geometrici semplici, cardini, paletti, serrature, compassi, guide ed ogni altra ferramenta di fissaggio, apertura e chiusura, con fori, piastre, bulloni, elettrodi, ecc. dati in opera bullonati o saldati, compresa una mano di minio o di vernice antiruggine e opere murarie, per materiale classificato nelle norme del 04/02/2008 con i gradi da S325 a S460: cancelli apribili semplici SOMMANO...	kg	1'990,930			
82 OC.D1.5003. C	Demolizione di muratura, anche voltata, di spessore superiore ad una testa, eseguita a mano, compresa la cernita ed accantonamento del materiale di recupero da riutilizzare e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio del materiale di risulta: muratura in pietrame SOMMANO...	m³	6,355			
83 OC.D1.5006. B	Demolizione di struttura in calcestruzzo con ausilio di martello demolitore meccanico compreso avvicinamento del materiale di risulta al luogo di deposito provvisorio: armato SOMMANO...	m³	4,096			
84 OC.D1.5007	Demolizione di cornici, fasce marcapiano, aggetti, ecc., di qualsiasi genere forma e materiale, anche cemento armato, posti a qualsiasi altezza dal piano stradale o calpestio, eseguiti a mano o con impiego di mezzi meccanici, per un'altezza massima dell'elemento pari a 30 cm compreso avvicinamento del materiale di risulta al luogo di deposito provvisorio SOMMANO...	m	230,000			
	A R I P O R T A R E					

Num.Ord. TARIFFA	LAVORI E FORNITURE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO	unità di misura	Quantità	PREZZO UNITARIO (euro)		TOTALE
				in cifre	in lettere	
	R I P O R T O					
85 OC.D1.5008. E	Taglio di superfici piane con macchine taglia giunti con motore elettrico o diesel (pavimentazioni e solette) in conglomerato bituminoso e cementizio anche armato per la creazione di giunti, tagli, canalette, cavidotti e demolizioni controllate di strade, aeroporti, pavimenti industriali, solette, ecc.: su superfici in conglomerato bituminoso: profondità di taglio 130 · 150 mm SOMMANO...	m	39,200			
86 OC.D1.5022	Spicconatura e scrostamento di intonaco a vivo di muro, di spessore fino a 3 cm, compreso l'onere di esecuzione anche a piccole zone, la spazzolatura delle superfici e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio del materiale di risulta SOMMANO...	m²	137,500			
87 OC.D1.5091	Smontaggio di recinzioni in pannelli grigliati compreso smuratura delle grappe e rimozione della bulloneria di collegamento, eventuale taglio a sezione degli elementi e l'avvicinamento del materiale di risulta al luogo di deposito provvisorio; escluso il solo calo in basso SOMMANO...	kg	4'935,750			
88 OC.D1.5118	Trasporto a discarica controllata di materiali di risulta, provenienti da demolizioni, con autocarro di portata fino a 50 q, compresi carico, viaggio di andata e ritorno e scarico con esclusione degli oneri di discarica SOMMANO...	m³	9,650			
89 OC.D1.5125. A	Oneri di discarica, al netto del tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi, istituito con legge 28/12/1995 n° 549, art. 3, commi 24 e 28. Detto tributo, del quale vedi gli estremi alla successiva lettera b), andrà aggiunto agli oneri di discarica di cui al punto a). Si precisa che il tributo di cui alla lettera b) non si applica qualora i materiali di risulta o i rifiuti vengano conferiti in impianti di trattamento con recupero degli stessi: inerti (calcolati in base al volume effettivo di scavo e demolizione) SOMMANO...	m³	232,102			
90 OC.D1.5125. B	Oneri di discarica, al netto del tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi, istituito con legge 28/12/1995 n° 549, art. 3, commi 24 e 28. Detto tributo, del quale vedi gli estremi alla successiva lettera b), andrà aggiunto agli oneri di discarica di cui al punto a). Si precisa che il tributo di cui alla lettera b) non si applica qualora i materiali di risulta o i rifiuti vengano conferiti in impianti di trattamento con recupero degli stessi: Tributo speciale (Legge Regione Lombardia del 14/07/2003, n. 10 d'applicazione della Legge 549/1995) SOMMANO...		427,294			
91 OC.E1.5016. A	RILEVATI STRADALI Preparazione del piano di posa dei rilevati mediante pulizia del terreno consistente nel taglio di alberi e cespugli, estirpazione di ceppaie, scavo di scoticamento per uno spessore medio di 20 cm, carico, trasporto a rifiuto nel raggio di 1.000 m od a reimpiego delle materie di risulta escluso eventuale deposito e ripresa: in terreno coltivato o a pascolo o con solo cespugli SOMMANO...	m²	300,000			
92 OC.E1.5018. C	Formazione di rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave, il compattamento a strati fino a raggiungere la densità prescritta, l'umidimento, la profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con terra vegetale; compresa ogni lavorazione ed onere per dare il rilevato					
	A R I P O R T A R E					

Num.Ord. TARIFFA	LAVORI E FORNITURE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO	unità di misura	Quantità	PREZZO UNITARIO (euro)		TOTALE
				in cifre	in lettere	
	R I P O R T O					
	compiuto a perfetta regola d'arte: per materiali provenienti dalle cave, compresa la fornitura, appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 o equivalente materia prima secondaria proveniente da impianti di recupero rifiuti-inerti SOMMANO...	m ³	125,230			
93 OC.E1.5018. D	Formazione di rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave, il compattamento a strati fino a raggiungere la densità prescritta, l'umidimento, la profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con terra vegetale; compresa ogni lavorazione ed onere per dare il rilevato compiuto a perfetta regola d'arte: per materiali provenienti dalle cave, compresa la fornitura, appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7 o equivalente materia prima secondaria proveniente da impianti di recupero rifiuti-inerti SOMMANO...	m ³	90,000			
94 OC.E1.5019. A	Compattazione del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) nei tratti in trincea fino a raggiungere in ogni punto una densità non minore del 95% dell'AASHO modificato, compresi gli eventuali inumidimenti necessari: su terreni appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 SOMMANO...	m ²	320,700			
95 OC.E1.5027. B	Conglomerato bituminoso per strato di base costituito da miscela di pietrisco di diametro da 3 a 6 cm e sabbia, impastato a caldo con bitume in misura tra il 2% ed il 3% del peso degli inerti, in idonei impianti di dosaggio, conformemente alle norme CNR, steso in opera con vibrofinitrici, costipato con rulli compressori, compreso ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito: spessore reso sino a 10 cm SOMMANO...	m ²	33,700			
96 OC.E1.5028. A	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume puro in ragione del 4 ÷ 5%, confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici, e costipato con appositi rulli; compreso ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito: spessore reso sino a 4 cm SOMMANO...	m ²	33,700			
97 OC.E5.5004. A	Preparazione del terreno alla semina o al trapianto, mediante lavorazione meccanica del terreno fino alla profondità di 15 cm e successivi passaggi di affinamento meccanico e manuale, eliminazione di ciottoli, sassi ed erbe, completamente a mano nelle parti non raggiungibili dalle macchine: per aiuola di superfici fino a 200 m ² SOMMANO...	m ²	691,200			
98 OC.E5.5021. C	Potatura su arbusti e cespugli isolati o in macchie, intervento completo e comprensivo di ogni attrezzo, attrezzatura, mezzo meccanico necessario, nonché di raccolta, carico, trasporto e conferimento del materiale di risulta, escluso l'onere di smaltimento: per macchie: altezza oltre 1,5 m SOMMANO...	m ²	30,000			
99 OC.E5.5036. B	Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa siti in parchi e giardini, intervento comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta e conferimento del materiale di risulta, escluso					
	A R I P O R T A R E					

Num.Ord. TARIFFA	LAVORI E FORNITURE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO	unità di misura	Quantità	PREZZO UNITARIO (euro)		TOTALE
				in cifre	in lettere	
	R I P O R T O					
	l'onere di smaltimento e della rimozione del ceppo: esemplari di altezza da 6 a 12 m SOMMANO...	cad	8,000			
100 OC.F1.5004. B	SCAVI ESEGUITI CON MEZZI MECCANICI Scavo di sbancamento, compreso il trasporto fino a una distanza massima di 300 m delle materie di risulta: in terra con trovanti SOMMANO...	m³	162,500			
101 OC.F1.5010. A	Decespugliamento di area boscata con pendenza media inferiore al 50% invase da rovi, arbusti ed erbe infestante con salvaguardia dell'eventuale rinnovazione arborea ed arbustiva naturale, escluso l'onere di smaltimento: su area ad alta densità di infestanti (altezza superiore ad 1 m e copertura terreno superiore al 90%) con raccolta e trasporto in discarica o altro luogo indicato dalla D.L. dei materiali di risulta SOMMANO...	m²	385,000			
102 OC.F1.5022. A	Blocchi di pietra granitica per scogliere o pennelli, di volume singolo non inferiore a 1/4 di m³, disposti in opera sotto sagoma con chiusura dei vani e dei fori mediante piccole scaglie, compreso lo spianamento del terreno per la formazione del piano d'appoggio: con pietra proveniente da cave SOMMANO...	m³	47,500			
103 OC.F1.5047. D	Stabilizzazione e protezione antierosiva di scarpate realizzata con geostuoia grimpante di spessore 20 mm, costituita da monofilamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto, stabilizzati ai raggi UV con carbon black; struttura tridimensionale a doppia cuspid e con indice alveolare >90% per trattenere il terreno vegetale di saturazione. Compresi gli sfridi, le sovrapposizioni, gli accessori ed i mezzi d'opera necessari all'esecuzione del lavoro: geostuoia antierosione in PP rinforzata da geogriglia in poliestere alta tenacità rivestito in pvc, avente massa areica minima 845 g/m², resistenza a trazione longitudinale minima 55 kN/m, resistenza a trazione trasversale minima 30 kN/m SOMMANO...	m²	60,000			
104 PLF_D.1.2.1	Diserbo "antigerminello" da effettuarsi a pieno campo, come operazione preparatoria agli impianti a ciclo breve SOMMANO...	ha	0,074			
105 PLF_D.1.3.1	Aratura del terreno (fino a 50 cm di profondità) eseguito con trattrice fino a 75 kW. SOMMANO...	ha	0,074			
106 PLF_D.1.3.4	Ripuntatura del terreno (fino a 50 cm di profondità) eseguito con trattrice fino a 75 kW SOMMANO...	ha	0,074			
107 PLF_D.1.3.7	Livellamento del terreno eseguito con trattrice fino a 75 kW su volumi tra i 10 cm e 40 cm SOMMANO...	ha	0,074			
108	Tracciamento meccanico del terreno (curvilineo e/o rettilineo)					
	A R I P O R T A R E					

