



# COMUNE DI GENAZZANO

Città Metropolitana di Roma Capitale

Intervento Finanziato dall'Unione Europea NextGenerationEU



Piano Nazionale  
di Ripresa e Resilienza

## LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI

CUP B44H20001680001

Decreto del Ministero dell'Interno e Ministero dell'Economia e delle Finanze 23/02/2021

art.1 co. 139 e seguenti della Legge 30 dicembre 2018 n.145



## PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE:

Ing. Andrea Zenatello



Sviluppo e Servizi di Rizzuti Deborah sas  
(Capogruppo)

**SVILUPPO E SERVIZI  
di RIZZUTI DEBORAH sas**  
Via Casavetere, 1 P/T  
03014 Brugge (Fr) - Tel. 0775.548061  
P. IVA/C. F. 02313850600

Ing. Carlo Rago



CS04

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

SCALA

FORMATO

A4

DATA

2022

# **COMUNE DI GENAZZANO**

**Città Metropolitana di Roma Capitale**



## **LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI**

**CUP B44H20001680001**

**- PROGETTO ESECUTIVO -**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

## Sommario

<b>PARTE. I -</b>	<b>DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO E RAPPORTI CONTRATTUALI.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPO. I -</b>	<b>OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO, DESIGNAZIONE, FORMA E DIMENSIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>5</b>
ART. 1 -	OGGETTO DELL'APPALTO E DEFINIZIONI.....	5
ART. 2 -	AMMONTARE DELL'APPALTO, DESIGNAZIONE DELLE OPERE.....	11
ART. 3 -	OPERE ESCLUSE DALL'APPALTO .....	12
ART. 4 -	DOCUMENTI DI CONTRATTO.....	12
ART. 5 -	OCCUPAZIONI TEMPORANEE DI SUOLO.....	14
ART. 6 -	IMPOSTA SUL VALORE AGGIUNTO .....	14
<b>CAPO. II -</b>	<b>NORME GENERALI .....</b>	<b>14</b>
ART. 7 -	SCELTA DELL'APPALTATORE .....	14
ART. 8 -	DOMICILIO DELL'APPALTATORE.....	16
ART. 9 -	CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI D'APPALTO .....	16
ART. 10 -	OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI.....	17
ART. 11 -	CONTRATTO-STIPULA .....	18
ART. 12 -	CAUZIONI, GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE .....	19
ART. 13 -	SUB – APPALTO .....	22
ART. 14 -	DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE .....	23
ART. 15 -	RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI .....	23
ART. 16 -	ELENCO PRESTATORI D'OPERA - OBBLIGHI DELL'APPALTATORE .....	24
ART. 17 -	APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI - CUSTODIA DEI CANTIERI.....	24
ART. 18 -	ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE .....	25
ART. 19 -	ONERI PER LA REDAZIONE E VERIFICA DI CALCOLI TECNICI.....	32
ART. 20 -	ORDINE DA TENERSI NEI LAVORI E PROGRAMMA LAVORI .....	33
ART. 21 -	TEMPO UTILE PER ULTIMAZIONE LAVORI – SOSPENSIONE E RIPRESA LAVORI .....	34
ART. 22 -	PENALI .....	34
ART. 23 -	CONSEGNA DEI LAVORI .....	35
ART. 24 -	ESECUZIONE D'UFFICIO - RESCISSIONE DEL CONTRATTO .....	35
ART. 25 -	RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE.....	35
ART. 26 -	PAGAMENTI IN CONTO E A SALDO DEI LAVORI .....	35
ART. 27 -	ANTICIPAZIONI ALL'APPALTATORE.....	37
ART. 28 -	CONTO FINALE E COLLAUDO DEFINITIVO.....	37
ART. 29 -	DIFETTI DI COSTRUZIONE, GARANZIA E MANUTENZIONE DELL'OPERA ESEGUITA .....	38
ART. 30 -	ANTICIPAZIONI RICHIESTE ALL'APPALTATORE.....	38
ART. 31 -	ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....	38
ART. 32 -	DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE.....	39

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	2

ART. 33 -	DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA SUL LAVORO.....	39
ART. 34 -	CONFORMITÀ A STANDARD SOCIALI MINIMI.....	39
ART. 35 -	OBBLIGHI CIRCA LE ASSICURAZIONI DEGLI OPERAI E RESPONSABILITÀ VERSO TERZI.....	40
ART. 36 -	MODIFICHE E VARIANTI .....	41
CAPO. III -	CAPO III - DISPOSIZIONI E MODO DI VALUTARE LAVORI .....	43
ART. 37 -	ACCERTAMENTO, MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI .....	43
ART. 38 -	REVISIONE PREZZI CONTRATTUALI.....	43
PARTE. II -	SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE.....	44
CAPO. IV -	QUALITÀ PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO, PROVE, VERIFICHE E COLLAUDO .....	44
ART. 39 -	PROVVISTA DEI MATERIALI .....	44
ART. 40 -	SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI PREVISTI .....	44
ART. 41 -	MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO .....	45
ART. 42 -	NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA E DI RIFERIMENTO .....	45
ART. 43 -	CRITERI AMBIENTALI MINIMI COMUNI A TUTTI I COMPONENTI EDILIZI .....	46
ART. 44 -	ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI .....	49
ART. 45 -	MATERIALI IN GENERE .....	51
ART. 46 -	ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO .....	51
ART. 47 -	GHIAIA PIETRISCHI E SABBIA .....	53
ART. 48 -	BITUMI, EMULSIONI BITUMINOSE E CATRAMI.....	54
ART. 49 -	BITUMI LIQUIDI O FLUSSATI.....	54
ART. 50 -	MATERIALI FERROSI E METALLI VARI.....	54
ART. 51 -	DECESPUGLIAMENTO .....	55
ART. 52 -	SCAVI .....	55
ART. 53 -	RINTERRI .....	57
ART. 54 -	CHIUSINI E GRIGLIE IN GHISA SFEROIDALE .....	58
ART. 55 -	TUBAZIONI IN POLIPROPILENE .....	58
ART. 56 -	POZZETTI IN CALCESTRUZZO .....	59
ART. 57 -	TRACCIAMENTI.....	61
ART. 58 -	COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO .....	61
ART. 59 -	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO.....	82
ART. 60 -	OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO.....	100
ART. 61 -	PIETRE DA TAGLIO .....	102
ART. 62 -	MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE .....	103
ART. 63 -	ANCORAGGI .....	104
ART. 64 -	REALIZZAZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI .....	109
ART. 65 -	DRENI.....	111
ART. 66 -	IDROSEMINA A SPESSORE .....	118

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	3

<b>ART. 67 -</b>	<b>OPERE PROVVISORIALI, MACCHINARI E MEZZI D'OPERA .....</b>	<b>119</b>
<b>ART. 68 -</b>	<b>LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI .....</b>	<b>119</b>
<b>ART. 69 -</b>	<b>LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI .....</b>	<b>119</b>

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	4

## **PARTE. I - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO E RAPPORTI CONTRATTUALI**

### **CAPO. I - OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO, DESIGNAZIONE, FORMA E DIMENSIONE DELLE OPERE**

#### **ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO E DEFINIZIONI**

L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori, le forniture e le prestazioni necessarie per la realizzazione dell'intervento di cui al comma seguente mediante l'uso di materiali e tecniche a ridotto impatto ambientale durante il ciclo di vita dell'opera conformi ai criteri ambientali minimi (CAM) del Ministero dell'Ambiente (DM 11/1/2017).

Le opere previste dal presente progetto ("LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI") si prefiggono l'obiettivo del consolidamento relativo all'evento franoso (Giugno 2011) all'interno del Comune di Genazzano (RM), nello specifico mediante lavori di sistemazione e interventi di messa in sicurezza nell'area sovrastante Via Garibaldi e la S.P. Empolitana. In particolare, sono previsti i seguenti interventi:

- MESSA IN SICUREZZA DELLE GROTTI
- DEMOLIZIONE FABBRICATO ESISTENTE INSTABILE
- RIMOZIONE MATERIALE FRANATO
- INTERVENTI DI SISTEMAZIONE SCARPATA NORD
- INTERVENTI DI SISTEMAZIONE SCARPATA SUD
- REALIZZAZIONE DI UN NUOVO MURO

Gli interventi sono consultabili più dettagliatamente negli elaborati ad hoc.

Gli interventi precedentemente elencati possono essere raggruppati nelle seguenti macro-categorie:

#### **INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'INTERO VERSANTE:**

- Interventi di messa in sicurezza delle grotte tramite riempimento con calcestruzzo betonabile:

La presenza delle numerose cavità all'interno del versante rappresenta dei punti di debolezza per la stabilità dell'intero versante; pertanto si prevede il riempimento totale di alcune di esse mediante miscela betonabile non strutturale a prestazione garantita secondo le UNI EN-206 e UNI 11104, in

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	5

conformità al D.M. 20/02/2018 e s.m.i., in classe di consistenza S4 e classe di resistenza C20/25. Verranno riempite totalmente, fino a completa saturazione in accordo con il nuovo profilo del versante, un numero di cinque cavità situate in corrispondenza dell'area di intervento. Date le caratteristiche geologiche e geotecniche del versante, il riempimento mediante questo tipo di calcestruzzo rappresenta comunque un miglioramento delle dette caratteristiche, che risulteranno quindi superiori.

- Interventi di sistemazione Scarpata Nord e Scarpata Sud descritti tramite:
- Riprofilatura versante mediante scavo di sbancamento e splateamento tramite la realizzazione di tre differenti terrazzamenti ognuno di altezza massima pari a 3,00 m ed inclinazione di 60°, intervallati tra loro da piani di ampiezza 2,00 m, come da immagine riportata di seguito, sui quali potrebbero poi essere previste delle ulteriori opere di mitigazione dell'impatto ambientale. Le operazioni di scavo verranno effettuate mediante mezzi meccanici (ragno) muniti di appositi strumenti per l'esecuzione di scavi in roccia (martellone) e il materiale di risulta sarà allontanato verso apposite discariche autorizzate. Per la realizzazione di tale intervento si dovrà precedentemente procedere con la rimozione della tettoia posizionata in corrispondenza dell'area pianeggiante del Parco degli Elcini a monte del dissesto ed alla demolizione del fabbricato ormai inagibile presso Via Garibaldi, al fine di creare gli opportuni piani di lavoro.
- Consolidamento della scarpata mediante realizzazione di rafforzamento corticale con posa in opera di rete metallica in aderenza e chiodatura in barre autoperforanti, in particolare, per quanto riguarda la ZONA NORD, queste sono previste in corrispondenza della porzione di versante oggetto di riprofilatura a gradoni, quindi fino a quota relativa di progetto di +10,45 m dallo zero di riferimento, per una superficie totale di 340 mq, mentre per quanto riguarda la ZONA SUD saranno estese a tutto il versante per una superficie di 650 mq.
- Realizzazione parete chiodata per sostegno provvisorio fronti scavo previsto in corrispondenza della ZONA NORD al fine di raggiungere la quota stradale di Via Garibaldi, sarà realizzata una parete chiodata che consentirà di mettere provvisoriamente in sicurezza il fronte di scavo per la successiva realizzazione di un muro di sostegno. La parete chiodata permette di rinforzare e consolidare il terreno attraverso ravvicinate inclusioni armate con barre di acciaio chiamate "chiodi", così da creare una struttura coerente capace di incrementare il totale sforzo di taglio del terreno e limitare i suoi spostamenti. Le barre sono

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	6

passive e sviluppano la loro azione di rinforzo attraverso le interazioni con il terreno stesso. I chiodi lavorano prevalentemente in tensione, ma entro certi limiti sono anche in grado di resistere a sforzi di flessione e taglio. In corrispondenza delle teste dei chiodi, viene quindi realizzata una parete in calcestruzzo spruzzato (“spritz-beton”) armata con adeguata rete elettrosaldata. La parete chiodata in progetto sarà realizzata a lotti ristretti seguendo lo schema per fasi riportato nell’apposita tavola allegata al progetto. In particolare, la stessa avrà inclinazione di 78°, sarà dotata di barre autoperforanti con diametro esterno di 32 mm, lunghezza 6,00 m ed interasse di 1,50 m x 1,50 m (orizzontale x verticale). Lo spessore dello spritz-beton dovrà raggiungere almeno i 20 cm e al suo interno è prevista la posa di una doppia rete elettrosaldata, diametro filo di 8 mm e maglia 150 x 150 mm. Lungo tutta la superficie della parete chiodata saranno realizzati appositi fori per il drenaggio delle acque. Il dimensionamento nel dettaglio della parete chiodata sarà effettuato in fase di Progetto Esecutivo, quando potranno anche essere modificate o confermate le informazioni della stessa (lunghezza barre, interasse, spessore calcestruzzo, ecc.).

- Realizzazione di un nuovo muro:

Per il sostegno definitivo del piede del versante, in corrispondenza della ZONA NORD, dove è prevista la realizzazione della parete chiodata, sarà realizzato un muro in cemento armato soggetto poi a completo rivestimento in pietra locale.

Il muro avrà altezza variabile da un massimo di 7,50 m, presso il limite Sud di intervento, ad un minimo di 6,80 m, presso il limite Nord.

Il muro, indipendentemente dalla sua altezza, è caratterizzato da uno spessore alla base di 1,50 m ed in testa di 0,75 m, ad esclusione dei tratti in corrispondenza degli archi, dove si riduce ad una base di 0,90 m ed in testa a 0,50 m. Le porzioni in corrispondenza degli archi hanno ampiezza di 3,00 m.

In sommità, per tutta l’estensione del muro, sarà realizzato un cordolo di dimensioni 1,10 m x 0,50 m (larghezza x altezza), mentre la fondazione, in cemento armato, avrà altezza pari a 1,00 m e larghezza di 2,50 m. Il cemento, sia per quanto riguarda il muro in elevazione, sia per quanto riguarda la fondazione, avrà classe di resistenza C28/35, ossia corrispondente ad una resistenza a compressione superiore a 35 N/mm<sup>2</sup>.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	7



**INTERVENTI PER ELIMINAZIONE RISCHIO DI CROLLO DELLE STRUTTURE ESISTENTI:**

- Demolizione di un edificio instabile esistente
- Rimozione di materiale franato

Gli interventi di eliminazione del rischio crollo delle strutture esistenti consistono nella completa demolizione dei fabbricati inagibili e pericolanti a seguito dell'evento franoso del Giugno 2011, con particolare riferimento all'edificio di quattro piani. La demolizione di qualsiasi struttura dovrà essere eseguita previa attestazione dell'isolamento dalla rete degli stessi da tutti gli impianti e linee di servizio.

Il materiale di risulta proveniente dalle demolizioni dovrà essere opportunamente smaltito a discarica secondo le normative in vigore.

**INTERVENTI DI RECUPERO AMBIANTALE, PAESAGGISTICO ED URBANISTICO:**

- Rivestimento del muro di sostegno con pietra locale e formazione di archi.

Il principale intervento di inserimento paesaggistico consiste nel rivestimento dell'intero muro di sostegno in cemento armato alla base del versante mediante pietra locale. L'aspetto del muro, caratterizzato dalla presenza di archi, unitamente al rivestimento in tufo di tutta la superficie, consentirà all'opera di inserirsi in modo ottimale nel contesto paesaggistico, storico e culturale del centro storico di Genazzano, richiamando anche il motivo del vicino Castello Colonna.

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 capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi dell'opera in questione, dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

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'art. 1374 del Codice Civile.

Anche ai fini dell'art. 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 1 sono stati acquisiti i seguenti codici:

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	8

<u>Codice identificativo della gara (CIG)</u>	<u>Codice Unico di Progetto (CUP)</u>
88322180DE	CUP B44H20001680001

Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:

- **Codice dei contratti:** D.lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e ss.mm.ii.;
- **C.A.M.:** Criteri Ambientali Minimi DM 11/10/2017;
- **Regolamento di attuazione:** il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, nei limiti della sua applicabilità ai sensi dell'art. 216, commi 4, 5, 6, 16, 18 e 19, del Codice dei contratti e in via transitoria fino all'emanazione delle linee guida dell'ANAC e dei decreti ministeriali previsti dal Codice dei contratti;
- **Capitolato generale:** il Capitolato generale d'Appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, limitatamente agli articoli 1, 2, 3, 4, 6, 8, 16, 17, 18, 19, 27, 35 e 36;
- **Decreto n. 81/2008:** il D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- **Stazione Appaltante:** il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto; qualora l'appalto sia indetto da una Centrale di committenza, per Stazione Appaltante si intende l'Stazione Appaltante aggiudicatrice, l'Organismo pubblico o il soggetto, comunque denominato ai sensi dell'art. 37 del Codice dei contratti, che sottoscriverà il contratto;
- **Appaltatore:** il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'art. 45 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;
- **R.U.P.:** Responsabile Unico del Procedimento di cui agli articoli 31 e 101, comma 1, del Codice dei contratti;
- **D.LL:** l'ufficio di direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 101, comma 3 e, in presenza di direttori operativi e assistenti di cantiere, commi 4 e 5, del Codice dei contratti;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	9

- **DURC:** il Documento unico di regolarità contributiva di cui all'art. 80, comma 4, del Codice dei contratti;
- **SOA:** l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'art. 84, comma 1, del Codice dei contratti e degli artt. da 60 a 96 del Regolamento di attuazione;
- **PSC:** il Piano di sicurezza e coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
- **PSS:** il Piano di sicurezza sostitutivo di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h), e 96, comma 1, lettera g) del Decreto n. 81 del 2008;
- **POS:** il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2008;
- **Costo del lavoro (anche CL):** il costo cumulato del personale impiegato, detto anche costo del lavoro, stimato dalla Stazione Appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa, di cui agli artt. 23, comma 16, e 97, comma 5, lettera d), del Codice dei contratti e all'art. 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- **Costi di sicurezza aziendali (anche CS):** i costi che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi previsti dal Documento di valutazione dei rischi e nel POS, di cui agli artt. 95, comma 10, e 97, comma 5, lettera c), del Codice dei contratti, nonché all'art. 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- **Oneri di sicurezza (anche OS):** gli oneri per l'attuazione del PSS, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui all'art. 23, comma 15, del Codice dei contratti, nonché all'art. 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	10

**ART. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO, DESIGNAZIONE DELLE OPERE**

L'importo complessivo dell'appalto ammonta ad euro 1.097.800,00 (euro Unmilionenovantasettemilaottocento/00) di cui euro 559.670,50 (euro Cinquecentocinquantanovemilaseicentoseventanta/50) quale importo lavori soggetto a ribasso d'asta ed euro 27.500,00 (euro Ventisettemilacinquecento/00) quali oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso. **I lavori sono a misura.**

Gli importi sono stati stabiliti tenendo a riferimento le tariffe di cui al Prezziario Regione Lazio 2022 utilizzato per il Computo metrico allegato alla documentazione di Progetto.

Sono di seguito individuate la categoria prevalente e quelle ulteriori, superiori al 10% dell'importo totale o a 150.000 euro, costituenti l'opera:

	<b>EURO</b>
Importi dei lavori a corpo	-
Importo dei lavori a misura	559.670,50
<b>Totale Importo Lavori soggetti a ribasso</b>	<b>559.670,50</b>
<b>Oneri per la sicurezza</b>	<b>27.500,00</b>
<b><u>TOTALE COMPLESSIVO IMPORTO LAVORI</u></b>	<b>587.170,50</b>

		<b>EURO</b>	<b>%</b>
	<b>CATEGORIA PREVALENTE</b>		
<b>OS21</b>	OPERE STRUTTURALI SPECIALI	415.760,25	70,81
	<b>ULTERIORI CATEGORIE</b>		
<b>OS12-B</b>	BARRIERE PARAMASSI, FERMANEVE E SIMILI	171.410,25	29,19
<b><u>TOTALE LAVORI</u></b>		<b>587.170,50</b>	<b>100,00</b>
<i><u>N.B. Le Categorie sono comprensive degli Oneri per la sicurezza</u></i>			

Nel prospetto di cui sopra, l'importo presuntivo della categoria di lavoro a misura, soggetto al ribasso d'asta, potrà variare tanto in più che in meno per effetto di variazioni nelle rispettive quantità, e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, ovvero anche a causa di soppressione di

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	11

alcune categorie previste e di esecuzione di altre non previste, senza che l'Appaltatore possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel presente Capitolato, purché l'importo complessivo dei lavori resti entro i limiti di un quinto del prezzo complessivo convenuto.

L'importo contrattuale dei lavori a misura, come determinato in seguito all'offerta dell'aggiudicatario, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tale parte di lavoro, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

Pertanto, non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione Appaltante negli atti progettuali, ancorché rettifiche o integrate dal concorrente, 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.

#### **ART. 3 - OPERE ESCLUSE DALL'APPALTO**

Restano escluse dall'appalto le seguenti opere che la Stazione Appaltante si riserva di affidare in tutto o in parte ad altre ditte (art. 43 R.D. 827/1924), senza che l'Appaltatore possa fare eccezione o richiedere compenso alcuno:

- Opere specialistiche di particolare natura individuate dal Direttore dei Lavori e dal Responsabile del Procedimento.

#### **ART. 4 - DOCUMENTI DI CONTRATTO**

Fanno parte integrante del contratto di appalto tutti i documenti del progetto esecutivo indicati nel Regolamento di attuazione ed inoltre:

ELENCO ELABORATI	
Cod. Elab.	Documento
0000	Elenco degli Elaborati
INQUADRAMENTO	
Cod. Elab.	Documento
R001	Relazione Tecnico – Illustrativa
R002	Corografia Generale di Inquadramento e Vincolistica
STATO ATTUALE	

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	12

Cod. Elab.	Documento				
SA01	Repertorio Fotografico				
SA02	Planimetria e prospetto stato di fatto				
SA03	Sezioni stato di fatto				
RELAZIONI SPECIALISTICHE					
Cod. Elab.	Documento				
RS01	Piano Particellare di Esproprio				
RS02	SIP / Relazione Paesaggistica				
RS03	Relazione Gestione dei Materiali				
RS04	Relazione Movimenti Terra				
RS05	Valutazione di conformità degli Interventi “Do no significant Harm”				
PROGETTAZIONE					
Cod. Elab.	Documento				
P001	Planimetria e prospetto stato di progetto				
P002	Sezioni stato di progetto				
P003.1	Tipologici di Intervento e Particolari Costruttivi: Rete corticale				
P003.2	Tipologici di Intervento e Particolari Costruttivi: Parete chiodata				
PROGETTAZIONE STRUTTURALE					
Cod. Elab.	Documento				
PS01	Relazione Geologica				
PS02	Relazione Tecnico Strutturale				
PS03	Relazione di Calcolo				
PS04	Sezioni e Particolari delle opere strutturali				
PS05	Relazione Geotecnica				
PS06	Relazione di Stabilità Globale Ante e Post Operam				
PS07	Relazione sui Materiali				
PS08	Piano di Monitoraggio				
PS09	Piano di Manutenzione degli Elementi Strutturali				
CONTABILITÀ E SICUREZZA					
Cod. Elab.	Documento				
CS01	Elenco ed Analisi Prezzi				
CS02	Computo Metrico Estimativo				
Progetto		Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA		CS04	00	2022	13

CS03	Quadro Tecnico Economico
CS04	Capitolato Speciale d'Appalto
CS05	Piano di Sicurezza e Coordinamento
CS06	Fascicolo Tecnico
CS07	Cronoprogramma dei Lavori
CS08	Quadro di Incidenza Percentuale della Manodopera
CS09	Piano di Manutenzione dell'Opera
CS10	Schema di Contratto d'Appalto

È fatto divieto all'Appaltatore, ed ai suoi collaboratori, dipendenti e prestatori d'opera, di fare o autorizzare terzi ad esporre o diffondere riproduzioni fotografiche e disegni delle opere appaltate e di divulgare, con qualsiasi mezzo, notizie e dati di cui Egli sia venuto a conoscenza per effetto dei rapporti con l'Stazione Appaltante.

#### **ART. 5 -        *OCCUPAZIONI TEMPORANEE DI SUOLO***

Per l'esecuzione dei lavori previsti nel presente appalto è possibile che si rendano necessarie occupazioni temporanee di suolo pubblico (viabilità); è quindi a carico dell'Impresa esecutrice l'appalto l'onere di richiedere all'ente preposto l'eventuale occupazione temporanea o chiusura temporanea di strada pubblica con l'accollamento delle relative spese.

#### **ART. 6 -        *IMPOSTA SUL VALORE AGGIUNTO***

I prezzi e gli importi prescritti sono sempre al netto dell'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.).

Anche l'offerta dell'Impresa non dovrà tenere conto dell'I.V.A., in quanto l'ammontare di detta imposta da conteggiarsi con voce separata, sarà trattenuta e versata dall'Ente all'Erario come previsto dalle vigenti norme di legge.

### **CAPO. II -    NORME GENERALI**

#### **ART. 7 -        *SCELTA DELL'APPALTATORE***

La scelta del contraente avverrà con la procedura prevista nel bando di gara o nella lettera di invito.

Sono ammessi a presentare offerte i soggetti di cui all'art. 45 del Codice dei contratti.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	14

## Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017)

L'Appaltatore, se richiesto dalla Stazione Appaltante, deve essere in possesso di una registrazione EMAS (Regolamento n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit), in corso di validità oppure una certificazione secondo la norma ISO14001 o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali, certificate da organismi di valutazione della conformità.

Sono accettate altre prove relative a misure equivalenti in materia di gestione ambientale, certificate da un organismo di valutazione della conformità, come una descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato dall'offerente, secondo quanto riportato dal § 2.1.1 dei CAM Edilizia (DM 11/10/2017).

La composizione delle categorie di lavoro dell'appalto, ex art. 3 - DPR 34/2000, è la seguente:

		EURO	%
	<b>CATEGORIA PREVALENTE</b>		
<b>OS21</b>	OPERE STRUTTURALI SPECIALI	415.760,25	70,81
	<b>ULTERIORI CATEGORIE</b>		
<b>OS12-B</b>	BARRIERE PARAMASSI, FERMANEVE E SIMILI	171.410,25	29,19
<b><u>TOTALE LAVORI</u></b>		<b>587.170,50</b>	<b>100,00</b>
<i><u>N.B. Le Categorie sono comprensive degli Oneri per la sicurezza</u></i>			

Costo presunto <u>incidenza mano d'opera</u>		
<b>CATEGORIA PREVALENTE</b>	<b>OS21</b>	32,257 %
<b>ULTERIORE CATEGORIA</b>	<b>OS12-B</b>	35,202 %

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	15



**ART. 8 -       DOMICILIO DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore dovrà eleggere nel contratto domicilio a tutti gli effetti presso la sede della Stazione Appaltante.

**ART. 9 -       CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI D'APPALTO**

L'assunzione dell'appalto di cui al presente Capitolato implica da parte dell'Appaltatore la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma altresì di tutte le condizioni locali che si riferiscono all'opera, quali la natura del suolo e del sottosuolo, l'esistenza di opere nel sottosuolo quali scavi, condotte ecc., la possibilità di poter utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da cave di adatto materiale, la presenza o meno di acqua necessaria per l'esecuzione delle lavorazioni, l'esistenza di adatti scarichi dei rifiuti ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possano aver influito sul giudizio dell'appaltatore circa la convenienza di assumere l'opera anche in relazione al ribasso da lui offerto sui prezzi stabiliti dalla Stazione Appaltante.

Nel presentare l'offerta l'Appaltatore dichiara di avere esaminato gli elaborati progettuali, compreso il computo metrico, di essersi recato sul luogo dove debbono eseguirsi i lavori e nelle aree adiacenti e di aver valutato l'influenza e gli oneri conseguenti sull'andamento e sul costo dei lavori, e pertanto di:

- 1) aver preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto. La dichiarazione conterrà l'attestazione di aver effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera nonché delle attrezzature adeguate ai lavori da appaltare;
- 2) di essere a conoscenza delle finalità che la Stazione Appaltante intende perseguire con la realizzazione dei lavori e di concordare espressamente che l'opera riveste il carattere di pubblica utilità, e ciò soprattutto riguardo al rispetto del tempo utile per l'ultimazione dei lavori di cui all'apposito articolo e delle facoltà di procedere che la Stazione Appaltante si riserva in caso di ritardo per negligenza dell'Appaltatore.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	16

In caso di discordanza tra le indicazioni del Capitolato Speciale d'Appalto, l'elenco descrittivo delle voci ed i grafici di progetto o comunque tra i vari elaborati, è facoltà della D.L. dare ordine di prevalenza all'elaborato ritenuto più idoneo a raggiungere le finalità prefissate dalla Stazione Appaltante.

Le Imprese concorrenti alla gara di appalto dovranno pertanto effettuare una completa verifica del progetto fornito, considerare eventuali aggiustamenti ritenuti necessari per poter fornire le garanzie di cui sopra, valutare infine i piccoli particolari costruttivi necessari e tenere conto di tutto questo nel prezzo dell'offerta, in quanto nulla verrà riconosciuto in più di esso all'appaltatore per dare l'opera finita a regola d'arte, completa, perfettamente funzionante e rispondente ai requisiti di qualità richiesti nel presente Capitolato.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi ulteriori, a meno che tali nuovi elementi appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore.

#### **ART. 10 - OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI**

L'appalto è regolato, oltre che dalle norme del presente capitolato speciale e per quanto non sia in contrasto con le norme dello stesso, anche da:

- D.Lgs. 27/01/2022 n. 4 convertito in Legge n. 25 del 28/03/2022 - Misure urgenti in materia di sostegno alle imprese e agli operatori economici, di lavoro, salute e servizi territoriali, connesse all'emergenza da COVID-19, nonché' per il contenimento degli effetti degli aumenti dei prezzi nel settore elettrico;
- D.Lgs. 31/05/2021 n. 77 - convertito in Legge n. 108 del 29/07/2021 Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure;
- D.Lgs. 19/05/2020 n. 34 convertito in Legge n. 77 del 17/07/2020 - Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché' di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19.
- D.Lgs. 18/4/2016 n. 50 - Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture e ss.mm.ii.;
- Linee Guida ANAC e Provvedimenti Ministeriali attuativi al Codice dei contratti;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	17

- Decreto 19 aprile 2000, n. 145 - Regolamento recante il Capitolato generale d'Appalto dei Lavori Pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e ss.mm.ii..

L'Appaltatore si intende, inoltre, obbligato all'osservanza:

- di tutte le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali vigenti alla data di inizio dei lavori e che fossero emanati durante l'esecuzione dei lavori;
- di tutte le Leggi, i decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'Appalto;
- delle disposizioni relative alle Leggi riguardanti misure urgenti per il coordinamento della lotta contro la delinquenza mafiosa;
- delle norme tecniche emanate e vigenti al momento della stipula del contratto (norme U.N.I., norme C.E.I., etc.);
- di tutte le Leggi e norme vigenti sulla prevenzione infortuni.

Inoltre, è obbligo dell'Impresa appaltatrice predisporre il piano operativo di sicurezza secondo il disposto del D.lgs. 81/2008 e ss.mm.ii., rispettando altresì ogni altra disposizione del suddetto decreto, con particolare riferimento ad eventuali subappalti.

La documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la cassa edile, assicurativi ed infortunistici, deve essere presentata prima dell'inizio dei lavori.

#### **ART. 11 - CONTRATTO-STIPULA**

Fanno parte del contratto, oltre che il presente Capitolato, gli allegati citati all'art. 4 del presente Capitolato.

Per quanto riguarda il “Piano di sicurezza e coordinamento” ed il “Fascicolo con le caratteristiche dell’opera” di cui all’art. 91 D.lgs. n. 81 del 9/4/2008 coordinato con il D.lgs. 3/8/2009, n. 106, l'impresa dovrà attenersi alle disposizioni del piano già redatto da tecnico incaricato dalla Stazione Appaltante.

Nel contratto sarà dato atto che l'impresa dichiara espressamente di aver preso conoscenza di tutte le norme richiamate nel presente Capitolato e sarà indicato il domicilio eletto dall’Appaltatore.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	18

La data e l'ora della stipula del contratto saranno, comunque, comunicati all'Appaltatore mediante lettera con raccomandata a ricevuta di ritorno. La data avrà carattere perentorio.

Prima della stipula del contratto la Stazione Appaltante pubblicherà l'elenco degli invitati e dei partecipanti alla gara, e le altre notizie sull'appalto, salvo i casi di segretezza.

Entro 30 giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore redige e consegna alla Stazione Appaltante eventuali proposte integrative del Piano di sicurezza e coordinamento e, in ogni caso, presenta un Piano operativo di sicurezza, da considerarsi come piano complementare di dettaglio del Piano di sicurezza e coordinamento.

Prima della stipula del contratto l'Appaltatore ed il Responsabile del Procedimento dovranno redigere un verbale relativamente al permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

## **ART. 12 - CAUZIONI, GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE**

### **A. Garanzia Provvisoria**

L'offerta da presentare per l'affidamento dell'esecuzione dei lavori pubblici, ai sensi dell'art. 93 del Codice dei contratti, è corredata da una garanzia pari al 2% dell'importo dei lavori, da prestare anche mediante fidejussione bancaria o assicurativa, nonché dell'impegno del fideiussore a rilasciare la garanzia definitiva del 10% dell'importo dei lavori stessi qualora l'offerente risultasse aggiudicatario. La garanzia provvisoria copre la mancata sottoscrizione del contratto per volontà dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo.

Ai non aggiudicatari la garanzia è restituita entro 30 giorni dall'avvenuta aggiudicazione.

La fidejussione bancaria o la polizza assicurativa relativa alla garanzia provvisoria dovrà avere validità per almeno 180 giorni dalla data di presentazione dell'offerta.

Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la Stazione Appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento.

### **B. Garanzia Definitiva**

La garanzia definitiva, ai sensi dell'art. 103 del Codice dei contratti, è stabilita nella misura del 10%. Nel caso di ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	19

due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%. Per le modalità di svincolo della garanzia definitiva si rimanda ai dispositivi dell'art. 103 del Codice dei contratti.

La fidejussione bancaria o la polizza assicurativa dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del Codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro 15 giorni, a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

La prestazione della garanzia definitiva e la firma del contratto di appalto dovranno avvenire perentoriamente nel termine che comunicherà la Stazione Appaltante alla Ditta aggiudicataria dei lavori.

Si applicano agli importi della garanzia provvisoria e definitiva le riduzioni di cui all'art. 93 comma 7 del Codice dei contratti.

#### Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017)

Ai sensi dell'art. 93 comma 7 del Codice dei contratti, l'importo della garanzia, e del suo eventuale rinnovo, è ridotto del 50 per cento per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO9000. Si applica la riduzione del 50 per cento, non cumulabile con quella di cui al primo periodo, anche nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

Nei contratti relativi a lavori, servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30 per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui al primo periodo, per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di cogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, o del 20 per cento per gli operatori in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI ENISO14001.

Nei contratti relativi a servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 20 per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui ai periodi primo e secondo, per gli operatori economici in possesso, in relazione ai beni o servizi che costituiscano almeno il 50 per cento del valore dei beni e servizi oggetto del contratto stesso, del marchio di qualità ecologica dell'Unione

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	20

europea (Ecolabel UE) ai sensi del regolamento (CE) n. 66/2010 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009. Nei contratti relativi a lavori, servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 15 per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui ai periodi primo, secondo, terzo e quarto per gli operatori economici che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

Per fruire delle riduzioni di cui al presente comma, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

Nei contratti di servizi e forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30 per cento, non cumulabile con le riduzioni di cui ai periodi precedenti, per gli operatori economici in possesso del rating di legalità e rating di impresa o della attestazione del modello organizzativo, ai sensi del decreto legislativo n. 231/2001 o di certificazione social accountability 8000, o di certificazione del sistema di gestione a tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, o di certificazione OHSAS 18001, o di certificazione UNI CEI EN ISO 50001 riguardante il sistema di gestione dell'energia o UNI CEI 11352 riguardante la certificazione di operatività in qualità di ESC (Energy Service Company) per l'offerta qualitativa dei servizi energetici e per gli operatori economici in possesso della certificazione ISO 27001 riguardante il sistema di gestione della sicurezza delle informazioni. In caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva deve essere calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente.

Le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7, per la garanzia provvisoria si applicano anche alla garanzia definitiva di cui all'art. 103.

### C. Garanzie e coperture assicurative

Ai sensi dell'art. 103 comma 7 del Codice dei contratti, l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla Stazione Appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. L'importo della somma da assicurare corrisponde all'importo del contratto stesso.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	21

La polizza del presente comma deve assicurare la Stazione Appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 euro.

La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le Stazioni Appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della Stazione Appaltante.

Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'Appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'Appaltatore sia un'associazione temporanea di imprese, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

Si richiamo altresì i contenuti di cui dell'art. 103 del Codice dei contratti, ove previsto.

#### **ART. 13 - SUB – APPALTO**

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire in proprio le opere ed i lavori compresi nel contratto (dell'art. 105 del Codice dei contratti). È fatto assoluto divieto, a norma degli artt. 21 e 23 della L. 13/9/1982 n. 646, e sotto pena della immediata rescissione del contratto, della perdita della garanzia e del risarcimento degli eventuali danni, cedere o sub-appaltare in tutto od in parte i lavori, a meno di autorizzazione scritta della Stazione Appaltante concessa ai sensi degli artt. 21 e 23 della legge sopra richiamata.

L'Appaltatore per avvalersi del subappalto, del cottimo, del nolo a caldo o di contratti simili, deve rivolgere apposita istanza alla Stazione Appaltante, presentando la documentazione di cui dell'art. 105 del Codice dei contratti, dichiarando le opere e le quote da assoggettarvi.

Ove tra i lavori da subappaltare siano compresi quelli per la realizzazione di impianti elettrici e meccanici, la suddetta documentazione dovrà comprendere anche l'abilitazione ai sensi del D.M. 22/1/2008 n. 37.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	22

Nel caso di subappalto, l'impresa aggiudicataria dei lavori resterà comunque la sola ed unica responsabile della esecuzione dei lavori appaltati nei confronti della Stazione Appaltante.

In relazione a quanto sopra e qualora la Stazione Appaltante conceda l'autorizzazione al subappalto, l'Impresa appaltatrice si impegna per mezzo del proprio legale rappresentante al rispetto di tutti gli adempimenti previsti dalla normativa vigente ed a corrispondere essa medesima al subappaltatore l'importo dei lavori da quest'ultimo eseguiti, ai sensi dell'art. 105, comma 13 del Codice dei contratti.

È fatto obbligo agli affidatari di trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essi affidatari corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate; in caso di mancato adempimento da parte dell'impresa appaltatrice si richiamano i contenuti dell'art. 105 del Codice dei contratti.

Qualora durante l'esecuzione, la Stazione Appaltante dovesse risultare insoddisfatta del modo di esecuzione dei lavori, potrà, a suo giudizio insindacabile e in qualsiasi momento, procedere alla revoca dell'autorizzazione con il conseguente annullamento del sub-appalto, senza che l'Appaltatore possa avanzare pretese di risarcimenti o proroghe per l'esecuzione dei lavori.

L'Impresa al ricevimento di tale comunicazione di revoca dovrà procedere immediatamente all'allontanamento del subappaltatore o del cottimista. Il subappalto sarà autorizzato dalla stazione Appaltante solo se sussistono le condizioni di cui dell'art. 105 del Codice dei contratti.

#### **ART. 14 - DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE**

La Stazione Appaltante affiderà la Direzione dei Lavori ad un tecnico di propria fiducia, con compiti generali di controllo sulla realizzazione dell'opera appaltata in rispondenza alle prescrizioni tecniche desumibili dal progetto e dal presente contratto.

#### **ART. 15 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI**

L'Impresa nominerà un Direttore di cantiere, referente del Direttore dei Lavori in ordine alla esecuzione a regola d'arte del progetto, della qualità dei materiali e del rispetto dei termini di esecuzione.

Il Direttore di cantiere è altresì responsabile della gestione ambientalmente sostenibile del cantiere e delle condizioni di esecuzione dell'appalto, in conformità a quanto indicato nelle specifiche tecniche

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	23



e nelle condizioni di esecuzione di cui ai §2.5 e §2.7 del DM 11/10/2017 (CAM edilizia), per le parti applicabili all'appalto in oggetto.

L'Appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto. L'Appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante. L'Appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori.

Quando ricorrono gravi e giustificati motivi la Stazione Appaltante, previa motivata comunicazione all'Appaltatore ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'Appaltatore o al suo rappresentante.

Detto rappresentante dovrà essere anche autorizzato a far allontanare dalla zona dei lavori, dietro semplice richiesta verbale del Direttore dei Lavori, assistenti ed operai che non riuscissero di gradimento alla Stazione Appaltante.

L'Appaltatore è tenuto, dietro semplice richiesta da parte della Direzione dei Lavori e senza che questa sia tenuta a giustificare i motivi, a provvedere all'immediato allontanamento del suo rappresentante pena la rescissione e la richiesta di rifusione dei danni e spese conseguenti.

#### **ART. 16 - ELENCO PRESTATORI D'OPERA - OBBLIGHI DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore prima dell'inizio del cantiere comunicherà alla Direzione dei Lavori preposta l'elenco nominativo degli operai addetti all'esecuzione dell'opera, fornendo di ciascuno la posizione assicurativa e la relativa qualifica lavorativa. L'Appaltatore assume tale obbligo anche in nome e per conto delle Ditte affidatarie di eventuali opere autorizzate in sub-appalto.

L'Appaltatore dovrà presentare, prima dell'inizio dei lavori, il piano complementare di dettaglio nonché quanto richiesto al § 2.5.4 del DM 11/10/2017.

La Ditta appaltatrice ha l'obbligo di dimostrare al Direttore dei Lavori, dopo l'installazione del cantiere e prima dell'emissione del primo S.A.L., di avere assolto gli oneri nei confronti della cassa Edile.

#### **ART. 17 - APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI - CUSTODIA DEI CANTIERI**

Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'approvvigionamento dei materiali occorrenti per assicurare a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante l'esecuzione dei lavori

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	24

entro i termini stabiliti dal contratto, la Stazione Appaltante stessa potrà con semplice ordine di servizio diffidare l'Appaltatore a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio.

Scaduto tale termine infruttuosamente, la Stazione Appaltante potrà provvedere senz'altro all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità, le quantità ed i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Appaltatore stesso.

In tal caso, detti materiali saranno senz'altro contabilizzati a debito dell'Appaltatore, al loro prezzo di costo a piè d'opera, maggiorato dell'aliquota del 5% (cinque per cento) per spese generali della Stazione Appaltante, mentre d'altra parte continueranno ad essere contabilizzati all'Appaltatore ai prezzi di contratto.

Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore è senz'altro obbligato a ricevere in consegna tutti i materiali ordinati dalla Stazione Appaltante e ad accettarne il relativo addebito in contabilità, restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore stesso che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuo.

L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà della Stazione Appaltante di applicare in danno dell'Appaltatore se del caso, gli altri provvedimenti previsti nel presente Capitolato o dalle vigenti leggi.

L'eventuale custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche deve essere affidata a persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.

L'inosservanza di tale norma sarà punita ai sensi dell'art. 22 della L. 13/9/1982, n. 646.

#### **ART. 18 - ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Oltre a tutte le spese obbligatorie e prescritte dall'art. 42 del Regolamento di attuazione, ed a quanto specificato nel presente Capitolato, sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri qui appresso indicati che si intendono compensati nei prezzi dei lavori di cui ai precedenti articoli:

##### **Oneri Generali**

- Tutte le spese di contratto come spese di registrazione del contratto, diritti e spese contrattuali, contributi a favore della Cassa per gli Ingegneri ed Architetti, ed ogni altra imposta inerente

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	25

ai lavori, ivi compreso il pagamento dei diritti dell'U.T.C., se ed in quanto dovuti a sensi dei Regolamenti Comunali vigenti.

- Il risarcimento dei danni di ogni genere o il pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili, non espropriati dalla Stazione Appaltante, fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori.
- La manutenzione e custodia di tutti i materiali a piè d'opera e di tutte le opere eseguite, in dipendenza dell'appalto, nel periodo che intercorrerà dalla loro ultimazione sino al collaudo definitivo. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni ed eventuali furti che si verificassero alle opere eseguite e quanto occorre per dare all'atto del collaudo le opere stesse in perfetto stato.
- Le spese per l'energia elettrica, l'acqua, il gas, l'uso di fognatura, il telefono e i relativi eventuali contratti e canoni.

#### Oneri Amministrativi

- Le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità agli operai, alle persone addette ai lavori ed ai terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati. Ogni responsabilità ricadrà, pertanto, sull'Appaltatore, con pieno sollievo tanto della Stazione Appaltante quanto del personale da essa preposto alla Direzione e sorveglianza; tutti gli oneri derivanti dalle disposizioni in materia di sicurezza, secondo quanto previsto dagli artt. 33 e 34 del presente Capitolato.
- La fornitura all'ufficio tecnico comunale, entro i termini prefissi dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera, notizie che dovranno pervenire in copia anche alla Direzione dei lavori. In particolare, si precisa che l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare mensilmente al Direttore dei lavori il proprio calcolo dell'importo netto dei lavori eseguiti nel mese, nonché il numero delle giornate-operaio impiegate nello stesso periodo. Il Direttore dei lavori ha il diritto di esigere dall'Appaltatore la comunicazione scritta di tali dati entro il 25 di ogni mese successivo a quello cui si riferiscono i dati. Il Direttore dei Lavori, a sua volta, trasmetterà tempestivamente tali dati, con le eventuali note e commenti al predetto ufficio.
- La mancata ottemperanza dell'Appaltatore alle precedenti disposizioni sarà considerata grave inadempienza contrattuale.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	26

- Le spese per risarcimento dei danni diretti e indiretti o conseguenti, le spese per la conservazione e la custodia delle opere fino alla presa in consegna da parte della Stazione Appaltante.
- Le spese per le provvidenze atte ad evitare il verificarsi di danni alle opere, alle persone e alle cose durante l'esecuzione dei lavori.
- Ove ricorra, le spese per individuare eventuali infrastrutture e condotte da attraversare o spostare e le relative domande all'ente proprietario, nonché le spese per convocare i proprietari confinanti e quelle per redigere il verbale di constatazione dei luoghi; e quelle per l'approntamento di tutte le opere, i cartelli di segnalazione e le cautele necessarie a prevenire gli infortuni sul lavoro e a garantire la vita e l'incolumità del personale dipendente dall'Appaltatore, di eventuali sub appaltatori e fornitori e del relativo personale dipendente, e del personale di direzione, sorveglianza e collaudo incaricato dalla Stazione Appaltante . Le tettoie e i parapetti a protezione di strade aperte al pubblico site nelle zone di pericolo nei pressi del cantiere e la fornitura e la manutenzione dei cartelli stradali di avviso e dei fanali di segnalazione in base alle norme del Codice della Strada e del Regolamento di esecuzione.
- La redazione della dichiarazione di conformità degli impianti realizzati, di cui all'art. 7 del Decreto 22/1/2008 n. 37, con la relazione e gli allegati ivi previsti.
- Gli adempimenti e le spese connesse al rilascio del Certificato di prevenzione degli incendi, ove previsto, ai sensi del D.M. 16 febbraio 1982 e della legge 7 dicembre 1984, n. 818, e successive modifiche e integrazioni.
- La riparazione o il rifacimento delle opere relative ad eventuali danni diretti, indiretti e conseguenti che in dipendenza dell'esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche o private o alle persone, sollevando con ciò l'Stazione Appaltante, la Direzione dei lavori e il personale di sorveglianza da qualsiasi responsabilità.

#### Oneri di Cantiere

- L'esecuzione a sua cura e spese delle attività previste dal piano di monitoraggio sulla scorta delle prescrizioni impartite dalla competente Autorità di Bacino.
- La completa recinzione del cantiere, e relativa manutenzione della stessa fino ad avvenuto collaudo, che dovrà fornire idonea sicurezza per evitare intrusioni non autorizzate. È

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	27

comunque piena e sola responsabilità dell'impresa appaltatrice assicurare il completo controllo del cantiere al fine di prevenire intrusioni non autorizzate ed atti vandalici e pertanto qualsiasi danno o furto dovesse verificarsi nell'ambito del cantiere sarà posto a carico dell'impresa appaltatrice.

- L'apposizione di n. 1 cartello informativo all'esterno del cantiere di dimensioni minime cm 120 x 200, e sua manutenzione o sostituzione in caso di degrado fino alla ultimazione dei lavori, con:
  - o l'emblema dell'Unione, conformemente alle caratteristiche tecniche stabilite dal Reg. di esecuzione (UE) 821/2014, insieme ad un riferimento all'Unione ed al fondo che sostiene l'operazione conformemente a quanto di seguito riportato;
  - o le indicazioni usuali (previste dalla Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 1729/UL del 1° giugno 1990) dell'Ente Stazione Appaltante, del nome dei progettisti, dei Direttori dei lavori, dell'assistente e dell'impresa, del Direttore tecnico di cantiere, del Responsabile del Procedimento, del tipo ed impianto dei lavori e quanto altro prescritto dalla Stazione Appaltante. In caso di contestazione degli organi di polizia, ogni addebito alla Stazione Appaltante verrà addebitato all'Appaltatore in sede di contabilità.
- Apposizione di tutte le cartellonistiche necessarie alla Sicurezza in base alle indicazioni del Responsabile Coordinatore della Sicurezza.
- Tutte le spese occorrenti per le prestazioni relative alla gestione ambientalmente sostenibile del cantiere di cui al §2.5.3 e della formazione del personale addetto di cui al §2.5.4 del DM 11/10/2017.
- Le spese per l'uso delle discariche autorizzate di rifiuti, fermi restando gli obblighi di gestione ambientalmente sostenibile del cantiere di cui al §2.5 del DM 11/10/2017.
- La spesa per l'installazione ed il mantenimento in perfetto stato di agibilità e di nettezza di locali o baracche ad uso ufficio per il personale della Stazione Appaltante, sia nel cantiere che nel sito dei lavori secondo quanto sarà indicato all'atto dell'esecuzione. Detti locali dovranno avere una superficie idonea al fine per cui sono destinati con un arredo adeguato.
- Le spese occorrenti per mantenere e rendere sicuro il transito ed effettuare le segnalazioni di legge, sia diurne che notturne, sulle strade in qualsiasi modo interessate dai lavori.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	28

- Le occupazioni temporanee per formazione di cantieri, baracche per alloggio di operai ed in genere per tutti gli usi occorrenti all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori appaltati.
- Le spese per la esecuzione ed esercizio delle opere ed impianti provvisionali, qualunque ne sia l'entità, che si rendessero necessarie sia per deviare le correnti d'acqua e proteggere da essa gli scavi, le murature e le altre opere da eseguire, sia per provvedere agli esaurimenti delle acque stesse, provenienti da infiltrazioni dagli allacciamenti nuovi o già esistenti o da cause esterne, il tutto sotto la propria responsabilità, fermi restando gli obblighi di gestione ambientalmente sostenibile del cantiere di cui al §2.5 del DM 11/10/2017.
- L'onere per custodire e conservare qualsiasi materiale di proprietà della Stazione Appaltante in attesa della posa in opera e quindi, ultimati i lavori, l'onere di trasportare i materiali residuati nei magazzini o nei depositi che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori.
- Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà tenere conto della situazione idrica della zona, assicurando il discarico delle acque meteoriche e di rifiuto provenienti dai collettori esistenti, dalle abitazioni, dal piano stradale e dai tetti e cortili, fermi restando gli obblighi di gestione ambientalmente sostenibile del cantiere di cui al §2.5 del DM 11/10/2017.
- Le spese per formare e mantenere i cantieri e illuminarli, le spese di trasporto di materiali e mezzi d'opera, le spese per attrezzi, ponteggi etc., le spese per i baraccamenti degli operai e le latrine, le strade di servizio del cantiere, anche se riutilizzabili dopo la presa in consegna delle opere da parte della Stazione Appaltante, le spese per mantenere in buono stato di servizio gli attrezzi e i mezzi necessari anche ai lavori in economia, fermi restando gli obblighi di gestione ambientalmente sostenibile del cantiere di cui al §2.5 del DM 11/10/2017.
- Le spese per l'allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione che possano arrecare danni, fermi restando gli obblighi di gestione ambientalmente sostenibile del cantiere di cui al §2.5 del DM 11/10/2017.
- Le spese per rimuovere materiali o cumuli di terra o riporti relativi a strade di servizio che sono state eseguite per l'uso del cantiere ma che non sono previste nel progetto, fermi restando gli obblighi di gestione ambientalmente sostenibile del cantiere di cui al §2.5 del DM 11/10/2017.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	29

- Le spese per lo sgombero del cantiere entro due settimane dalla ultimazione dei lavori, ad eccezione di quanto occorrente per le operazioni di collaudo, da sgomberare subito dopo il collaudo stesso.
- Le spese per le operazioni di consegna dei lavori, sia riguardo al personale di fatica e tecnico sia riguardo a tutte le strumentazioni e i materiali che il Direttore dei Lavori riterrà opportuni.
- Le spese per l'uso e la manutenzione di strade di servizio, di ponteggi, passerelle e scalette, di mezzi d'opera, di sollevamento e di quanto altro necessario anche per l'uso di ditte che eseguano per conto diretto della Stazione Appaltante opere non comprese nel presente appalto.
- Lo scarico, il trasporto nell'ambito del cantiere, l'accatastamento e la conservazione nei modi e luoghi richiesti dalla Direzione dei lavori di tutti i materiali e manufatti approvvigionati da altre ditte per conto della Stazione Appaltante e non comprese nel presente appalto.
- L'onere della fornitura alla Stazione Appaltante, al solo prezzo di fornitura a piè d'opera, prima della smobilitazione del cantiere, di un quantitativo di materiale per ogni tipologia di opere da considerarsi come ricambi che verrà precisato dal Direttore dei Lavori.

Rispondenza ai Criteri Minimi ambientali (DM 11/10/2017 - § 2.5)

L'Appaltatore dovrà inoltre individuare misure atte a:

- aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione;
- contenere possibili criticità legate all'impatto dell'area di cantiere e delle eventuali emissioni di inquinante sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni;
- implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.);
- realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
- aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	30

(lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.) o di mezzi d'opera ecocompatibili;

- assicurare l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali;
- ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso soprattutto in presenza di abitazioni contigue attivare misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

#### Oneri saggi, campioni, verifiche

- La fornitura, dal giorno della consegna dei lavori, sino a lavoro ultimato, di strumenti topografici, personale e mezzi d'opera per tracciamenti, rilievi, misurazioni e verifiche di ogni genere.
- Le spese per esperienze, assaggi e prelevamento, preparazione ed invio di campioni di materiali da costruzione forniti dall'Appaltatore agli istituti autorizzati di prova indicati dalla Stazione Appaltante, ove previsto, nonché il pagamento delle relative spese e tasse con il carico della osservanza sia delle vigenti disposizioni regolamentari per le prove dei materiali da costruzione in genere, sia di quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori e così anche durante le operazioni di collaudo. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'ufficio della Direzione dei Lavori o nel cantiere, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne la autenticità.
- L'esecuzione di modelli e campioni relativi ad ogni tipo di lavorazione che la D.L. richiederà.
- La verifica di tutte le certificazioni, relazioni di prova e altri mezzi di prova relativi ai materiali a basso impatto ambientale previsti dal progetto, secondo le modalità indicate dal DM 11/10/2017 per ciascun tipo di materiale o componente edilizio.
- Il prelievo di campioni, in contraddittorio tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore e con redazione di verbale e l'apposizione di suggelli, la loro eventuale stagionatura, le prove di laboratorio richieste dalla D.L. o imposte dalle norme in vigore presso laboratori ufficialmente autorizzati.
- Le spese per l'effettuazione di indagini, di fotografie, di formato minimo cm 10 x 15, delle opere in corso di realizzazione al momento dello stato di avanzamento e nei momenti più salienti a giudizio del Direttore dei Lavori, del Collaudatore amministrativo che riterranno

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	31



necessarie a loro insindacabile giudizio. Sul tergo delle copie dovrà essere posta la denominazione dell'opera e la data del rilievo fotografico.

- La redazione di grafici progettuali esecutivi riferiti ad opere strutturali, tecnologiche di montaggio e di finitura, inerenti le opere in appalto ivi compreso varianti ed opere suppletive che si rendessero necessarie in corso d'opera o richieste dalla D.L., da fornire entro 30 gg. dall'affidamento dell'appalto.

L'Appaltatore si obbliga a far approvare dalla D.L. gli elaborati esecutivi di officina a suo carico, si obbliga inoltre a far approvare dalla D.L. tali elaborati, atti alla realizzazione di eventuali strutture metalliche di supporto (ove necessarie) e degli infissi e di ogni altra opera che rivesta particolare e specifica implicazione specialistica.

Quando l'Appaltatore non adempia a tutti questi obblighi, la Stazione Appaltante sarà in diritto, previo avviso dato per iscritto, e restando questo senza effetto, entro il termine fissato nella notifica, di provvedere direttamente alla spesa necessaria, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'Appaltatore. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Appaltatore, essi saranno fatti d'ufficio e la Stazione Appaltante si rimborserà della spesa sostenuta sull'acconto successivo.

Sarà applicata una penale pari al 10% sull'importo dei pagamenti derivati dal mancato rispetto agli obblighi sopra descritti nel caso che ai pagamenti stessi debba provvedere la Stazione Appaltante. Tale penale sarà ridotta del 5% qualora l'Appaltatore ottemperi all'ordine di pagamento entro il termine fissato nell'atto di notifica.

#### **ART. 19 - ONERI PER LA REDAZIONE E VERIFICA DI CALCOLI TECNICI**

Con la partecipazione alla gara l'Appaltatore dichiara implicitamente assolta la condizione essenziale di:

**“PRESA VISIONE E ACCETTAZIONE PREVENTIVA SENZA RISERVA ALCUNA DI TUTTI GLI ELABORATI PROGETTUALI, NESSUNO ESCLUSO”**, impegnandosi detto Appaltatore a formalizzare la relativa dichiarazione come al successivo paragrafo. Successivamente, contestualmente alla firma del Contratto e comunque prima dell'inizio dei relativi lavori e provviste, l'Appaltatore dovrà dichiarare per iscritto, di aver preso conoscenza del progetto, averne controllato i calcoli statici a mezzo di ingegnere o architetto di sua fiducia (qualora l'Appaltatore stesso non rivesta tale qualità), accettandone i risultati finali e riconoscendo quindi il progetto perfettamente

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	32

attendibile per poterne assumere la piena ed intera responsabilità tanto del progetto come dell'esecuzione dell'opera.

L'Appaltatore si obbliga a far approvare dalla D.L. gli elaborati esecutivi di officina a suo carico. Si obbliga inoltre a far approvare dalla D.L. gli elaborati atti alla realizzazione di strutture metalliche, di infissi e di ogni altra opera che rivesta particolare e specifica implicazione specialistica.

L'Appaltatore è tenuto a tutti gli adempimenti, nei confronti delle Autorità Amministrative, Enti ed Associazioni aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere e di rilasciare licenze di esercizio quali: VV.FF., Società Concessionarie di Pubblici Servizi, Gestori reti di distribuzione elettrica Gestori telefonia e dati Provincia, Regione, etc., compreso l'espletamento di qualsiasi pratica per la richiesta delle autorizzazioni di competenza dei suddetti Enti e per il coordinamento delle visite o controlli eventualmente disposti dagli stessi.

#### **ART. 20 - ORDINE DA TENERSI NEI LAVORI E PROGRAMMA LAVORI**

In genere l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché, a giudizio della D.L., non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante e comunque nel rispetto di quanto previsto nel piano di sicurezza.

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà predisporre ai sensi dell'art. 43, comma 10, del Regolamento di attuazione, un programma di esecuzione lavori.

Esso dovrà inoltre presentare, prima della consegna dei lavori, la documentazione prevista in merito ai piani di sicurezza e lo sviluppo dei lavori non dovrà discostarsi da quanto previsto in tale documento, salvo modifiche da concordare con il Responsabile dei lavori, il Coordinatore per l'esecuzione in termini di sicurezza, il Direttore dei lavori e la Stazione Appaltante.

Il programma dei lavori dovrà essere dettagliato il più possibile secondo le indicazioni della Stazione Appaltante e dovrà comunque rispettare i termini relativi alle "fasi lavorative critiche".

Il programma approvato, mentre non vincola la Stazione Appaltante che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore che ha l'obbligo di rispettare il programma di esecuzione. La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà alla Stazione Appaltante di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa dell'Appaltatore.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	33

La Stazione Appaltante si riserverà il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre altresì lo sviluppo dei lavori nel modo che riterrà più opportuno in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione delle altre opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi e farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

**ART. 21 - TEMPO UTILE PER ULTIMAZIONE LAVORI – SOSPENSIONE E RIPRESA LAVORI**

Tutte le opere appaltate dovranno essere completamente ultimate nel termine di 420 (quattrocentoventi) giorni naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna dei lavori.

In detto tempo è compreso quello occorrente per l'impianto del cantiere e per ottenere dalle competenti Autorità le eventuali concessioni, licenze e permessi di qualsiasi natura e per ogni altro lavoro preparatorio da eseguire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

In merito alla sospensione e ripresa dei lavori si applicano le disposizioni all'art.107 del D.lgs. del Codice dei Contratti.

**ART. 22 - PENALI**

La penale pecuniaria viene stabilita nella misura compresa tra lo 0,60 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale, per ogni giorno di ritardo nell'ultimazione dei lavori secondo l'art. 50 del D.L. 31/05/2021 n. 77.

Tanto la penale quanto il rimborso delle maggiori spese di assistenza verranno senz'altro iscritte negli Stati di Avanzamento Lavori, a debito dell'Impresa: spetterà insindacabilmente al Collaudatore stabilire l'ammontare di dette spese di assistenza.

La penale, nella stessa misura di cui sopra, 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;
- b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori;
- c) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei Lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	34

Le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.

Le penali scaturite dai ritardi nelle fasi critiche possono ritenersi completamente estinte qualora venga comunque rispettato il termine di ultimazione dei lavori.

L'importo complessivo delle penali irrogate non può superare il 20 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trovano applicazione gli articoli in materia di risoluzione del contratto.

L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.

#### **ART. 23 - CONSEGNA DEI LAVORI**

La consegna dei lavori avverrà sul luogo dei lavori nel giorno e ora stabiliti dalla Stazione Appaltante. Delle operazioni eseguite verrà redatto apposito verbale.

Dal giorno della consegna ogni responsabilità in merito ai lavori, alle opere e ai danni diretti e indiretti, al personale a qualunque titolo presente nel cantiere, grava interamente sull'Appaltatore.

#### **ART. 24 - ESECUZIONE D'UFFICIO - RESCISSIONE DEL CONTRATTO**

La Stazione Appaltante si riserva il diritto di rescindere il contratto di appalto e di provvedere all'esecuzione d'ufficio, con le maggiori spese a carico dell'Appaltatore, nei casi previsti dagli art. 108,109 del Codice dei contratti.

#### **ART. 25 - RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE**

Sarà obbligo dell'Appaltatore di adottare nell'esecuzione dei lavori tutti i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai e rimane stabilito che egli assumerà ogni ampia responsabilità sia civile che penale nel caso di infortuni, della quale responsabilità s'intende quindi sollevato il personale preposto alla Direzione e sorveglianza, i cui compiti e responsabilità sono quelli indicati dal Regolamento di Attuazione nei limiti della sua applicabilità.

#### **ART. 26 - PAGAMENTI IN CONTO E A SALDO DEI LAVORI**

I pagamenti in acconto in corso d'opera non potranno essere fatti se non quando il credito liquido dell'Appaltatore, al netto del ribasso d'asta e di ogni pattuita e prevista ritenuta, raggiunga la somma di €100.000,00 (euro centomila/00).

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	35

Ai sensi dell'art. 30 comma 5 e 5 bis del Codice dei contratti, in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'articolo 105, impiegato nell'esecuzione del contratto, la Stazione Appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della Stazione Appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti, rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal capitolato speciale, che non devono comunque superare quelli fissati dal Capitolato generale, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi, legali e moratori, questi ultimi nella misura accertata annualmente con decreto del ministro dei Lavori Pubblici, di concerto con il Ministro del Tesoro, del bilancio e della programmazione economica, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i termini di cui sopra o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'art. 1460 del Codice Civile.

Per l'effettuazione dei pagamenti in acconto saranno redatti dal Direttore dei Lavori appositi stati di avanzamento nei quali saranno riportati per i lavori a misura le quantità che risulteranno effettivamente eseguite all'atto del loro accertamento, valutate ai prezzi contrattuali.

La corresponsione degli oneri per la sicurezza avverrà proporzionalmente all'emissione degli Stati di Avanzamento Lavoro.

Nella contabilità di base per il pagamento delle rate di acconto potrà essere accreditato, ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, oltre all'importo dei lavori eseguiti, un limite massimo del 50% (cinquanta per cento) di quello dei materiali provvisti a piè d'opera destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto, accettati dal Direttore dei Lavori, valutati a prezzi di contratto, il tutto come previsto dell'art. 102 del Codice dei contratti e all'art. 180 del Regolamento di attuazione.

Tale accettazione provvisoria sarà fatta constatare da un processo verbale da compilarsi in contraddittorio dell'Appaltatore e con le modalità prescritte dal Regolamento suindicato.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	36

I materiali stessi, tuttavia, rimangono sempre a rischio e pericolo dell'Appaltatore secondo quanto disposto dal sesto comma del su richiamato art. 180 del Regolamento di attuazione e dal presente Capitolato Speciale.

Non saranno invece tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente ed in contraddizione agli ordini di servizio della D.L. e non conformi al contratto.

Dall'importo complessivo calcolato come innanzi, saranno volta per volta dedotti, oltre le ritenute di legge, l'ammontare dei pagamenti in acconti già precedentemente corrisposti e gli eventuali crediti della Stazione Appaltante verso l'Appaltatore per somministrazioni fatte o per qualsiasi altro motivo, nonché la penalità in cui l'Appaltatore fosse incorso per ritardata ultimazione dei lavori o per altri motivi.

La rata di saldo è pagata entro 90 (novanta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di regolare esecuzione ovvero qualora previsto dal certificato di collaudo provvisorio.

Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'art. 103 comma 6 del Codice dei contratti, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del Codice Civile.

Nel caso l'Appaltatore non abbia preventivamente presentato garanzia fideiussoria, il termine di novanta giorni decorre dalla presentazione della garanzia stessa.

L'importo della garanzia deve essere maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra il collaudo provvisorio ed il collaudo definitivo.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del Codice Civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione Appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

#### **ART. 27 - ANTICIPAZIONI ALL'APPALTATORE**

All'aggiudicatario verrà corrisposta, ai sensi dell'art. 35 comma 18 del Codice dei contratti ed alle condizioni ivi indicate, un'anticipazione pari al 20% dell'importo contrattuale. Quest'ultima potrà essere incrementata fino al 30 % ai sensi dell'art. 207 comma 1 della Legge 17 luglio 2020 n°77.

#### **ART. 28 - CONTO FINALE E COLLAUDO DEFINITIVO**

Ai sensi dell'art. 200 del Regolamento di attuazione, il conto finale verrà compilato entro 3 (tre) mesi dalla data di ultimazione dei lavori, quale risulta da apposito certificato del Direttore dei Lavori.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	37

Il Certificato di Regolare Esecuzione deve essere emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione delle prestazioni oggetto del contratto. Qualora sia previsto il collaudo in luogo del certificato di regolare esecuzione, esso deve aver luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori.

Devono essere comunque rispettate le disposizioni sul collaudo di cui all'art. 102 del Codice dei contratti.

**ART. 29 - DIFETTI DI COSTRUZIONE, GARANZIA E MANUTENZIONE DELL'OPERA ESEGUITA**

Valgono le norme contenute all'Art. 17 e dal Codice civile.

I danni causati da difetti dei prodotti incorporati nella costruzione o funzionalmente collegati e annessi si estenderà per dieci anni dalla data della consegna, e comprenderà, in ogni caso a carico dell'Appaltatore, tutto quanto sarà necessario al completo ripristino della funzionalità di progetto, compresi la ricerca del guasto e il ripristino delle opere murarie e di finitura eventualmente alterate durante le riparazioni.

È fatto salvo il diritto della Stazione Appaltante al risarcimento dei maggiori oneri e danni conseguenti ai difetti e ai lavori di cui sopra.

Se nel corso di dieci anni dalla data di consegna, l'opera di cui al presente appalto, che è destinata per sua natura a lunga durata, rovina in tutto o in parte, ovvero presenta evidente pericolo di rovina o gravi difetti tali da ridurre le normali condizioni di godimento, l'Appaltatore è responsabile (art. 1669 Codice civile) ed è tenuto al risarcimento dei danni diretti, indiretti e conseguenti.

**ART. 30 - ANTICIPAZIONI RICHIESTE ALL'APPALTATORE**

Per la esecuzione di eventuali opere o prestazioni richieste a terzi, l'Appaltatore, dietro formale richiesta della Direzione Lavori, dovrà effettuarne i relativi pagamenti seguendo le disposizioni dell'art. 186 del Regolamento di attuazione.

**ART. 31 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che riterrà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere, alla gestione ambientalmente sostenibile del cantiere ed agli interessi della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	38

che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetti di richiesta di speciali compensi.

**ART. 32 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

Qualora sorgessero delle contestazioni tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore, si procederà alla risoluzione di esse secondo i disposti dell'art. 205 del Codice dei contratti.

Per la definizione delle controversie è pertanto competente il giudice del luogo ove il contratto è stato stipulato.

È esclusa la clausola compromissoria.

**ART. 33 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA SUL LAVORO**

L'Appaltatore, i Subappaltatori ed i Lavoratori autonomi operanti in cantiere saranno tenuti al rispetto della vigente legislazione in materia di prevenzione infortuni e di igiene del lavoro secondo quanto disposto dal D.lgs. 9/4/2008 n. 81, che è da applicarsi integralmente in quanto i lavori in oggetto rientrano tra quelli previsti dal Decreto stesso.

Il Committente a sua volta comunicherà i nominativi del "Coordinatore per l'esecuzione dei lavori in materia di sicurezza" ed il "Responsabile dei lavori".

Il "Piano di sicurezza e coordinamento" ed il "Fascicolo", previsti dal D.lgs. 9/4/2008 n. 81, saranno messi a disposizione dell'Impresa aggiudicataria che dovrà rispettarne le indicazioni e dovrà altresì farle rispettare da parte dei Subappaltatori e Lavoratori autonomi operanti in cantiere. I relativi oneri saranno evidenziati nel bando di gara e non saranno soggetti a ribasso d'asta.

I partecipanti alla procedura d'appalto dovranno indicare che hanno tenuto conto, nella stesura della propria offerta, degli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza e assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti.

**ART. 34 - CONFORMITÀ A STANDARD SOCIALI MINIMI**

Rispondenza agli standard sociali minimi

I beni, servizi e lavori oggetto del presente appalto devono essere prodotti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura (da ora in poi "standard"), definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena,

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	39



ed in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.

Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione Appaltante aggiudicatrice, della conformità agli standard, l'aggiudicatario sarà tenuto a:

- a) informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione Appaltante aggiudicatrice ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione del presente appalto/contratto;
- b) fornire, su richiesta della Stazione Appaltante aggiudicatrice ed entro il termine stabilito, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
- c) accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dalla Stazione Appaltante aggiudicatrice o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della Stazione Appaltante stessa;
- d) intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive es.: rinegoziazioni contrattuali), entro i termini stabiliti dalla Stazione Appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della Stazione Appaltante stessa, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
- e) dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione Appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.

La violazione delle presenti clausole contrattuali comporta l'applicazione delle sanzioni previste all'Art. 22 del presente capitolato speciale.

**ART. 35 - OBBLIGHI CIRCA LE ASSICURAZIONI DEGLI OPERAI E RESPONSABILITÀ VERSO TERZI**

In relazione a quanto prescrive l'art. 4 del Regolamento di attuazione ed a norma delle vigenti disposizioni in materia assicurativa ed assistenziale, l'Appaltatore dovrà assumere verso gli operai ed il personale in genere impiegato nell'Appalto, tutti gli obblighi di legge e di regolamento in vigore, o che potranno intervenire in corso d'appalto ed in particolare quelli riguardanti le assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, la invalidità e vecchiaia, la disoccupazione involontaria, etc.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	40

L'Appaltatore è inoltre obbligato al pieno rispetto del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al D.lgs. n. 81 del 09.04.2008.

Pertanto, dovrà attuare tutte le provvidenze atte a prevenire infortuni e ad usare tutte le cautele che valgono ad assicurare l'incolumità degli operai impiegati nei lavori e dei terzi in genere, tenendo sollevata, in ogni caso, la Direzione dei Lavori e la Stazione Appaltante da ogni responsabilità civile o penale per qualsiasi incidente o danno anche rispetto ai terzi. In particolare, dovrà applicare le norme contenute nel DPR 07/01/1956 n. 164 sulla prevenzione infortuni sul lavoro nelle costruzioni, e le norme relative all'assunzione della manodopera nei lavori pubblici.

Nel caso di persistenti inadempienze da parte dell'Impresa nell'esecuzione degli interventi e delle procedure previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, la Direzione Lavori effettuerà una trattenuta del 20% sullo Stato dei Lavori immediatamente successivo, provvedendo a far eseguire ad altra Ditta quanto previsto nel Piano stesso, attingendo dalla suddetta trattenuta del 20%.

Le Imprese offerenti possono ottenere le informazioni pertinenti agli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza applicabili ai lavori da effettuarsi nel cantiere durante l'esecuzione dell'Appalto, presso la A.S.L. competente per territorio.

#### **ART. 36 - MODIFICHE E VARIANTI**

Le modifiche dei contratti durante il periodo di efficacia sono disciplinate ai sensi dell'art. 106 del Codice dei contratti.

Assumono la connotazione di varianti in corso d'opera le modifiche derivanti da circostanze impreviste e imprevedibili per l'amministrazione aggiudicatrice o per l'ente aggiudicatore, la sopravvenienza di nuove disposizioni legislative o regolamentari, i provvedimenti di Autorità o enti preposti alla tutela d'interessi rilevanti e quando la modifica non altera la natura generale del contratto originario ai sensi dell'art.106, comma1, lettera c) del Codice dei contratti.

In conformità al § 2.7.1 del DM 11/10/2017 sono in ogni caso ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei Criteri Ambientali Minimi di cui al DM 11/10/2017 ossia che prevedano e garantiscano prestazioni superiori rispetto al progetto approvato. Le varianti devono essere preventivamente concordate e approvate dalla stazione appaltante, che ne deve verificare l'effettivo apporto migliorativo dal punto di vista del ciclo di vita dell'opera.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	41

I contratti possono parimenti essere modificati senza necessità di una nuova procedura, oltre a quanto previsto al comma 1 dell'art. 106 del Codice dei Contratti, se il valore della modifica è al di sotto del 15% del valore iniziale del contratto. Tuttavia, la modifica non può alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Nel caso in cui in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la Stazione Appaltante può imporre all'Appaltatore l'esecuzione delle ulteriori opere alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'Appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e la perizia di variante e/o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione dell'Appaltatore.

Ai sensi dell'art. 106, comma 2, lettera b) del Codice dei contratti, se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara, si rendono necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico sono pari o eccedono il 15% (quindici per cento) 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. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario. Ai sensi dell'art. 106, commi 9 e 10, del Codice dei contratti, 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.

Qualora il valore della modifica per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto sia inferiore al 15% del valore iniziale del contratto, esso può essere modificato senza la necessità di una nuova procedura, ferma restando la responsabilità dei progettisti esterni.

In ogni caso spetta alla D.L., accertata la sussistenza delle condizioni tutte previste dalle predette disposizioni normative, proporre al RUP, con apposita relazione motivata, l'approvazione di una perizia suppletiva e/o di variante. Il RUP, accertata l'effettiva sussistenza di tali evenienze dovrà preliminarmente darne comunicazione alla Direzione Regionale competente, la quale, valutate le motivazioni, potrà riservarsi se esprimere parere positivo o negativo alla proposta di variazione

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	42

mediante comunicazione via PEC. Solo ed esclusivamente in caso di assenso della Direzione Regionale competente, la Stazione Appaltante, sulla base delle valutazioni espresse a riguardo dal RUP, provvederà alla successiva approvazione della predetta perizia.

### **CAPO. III - CAPO III - DISPOSIZIONI E MODO DI VALUTARE LAVORI**

#### **ART. 37 - ACCERTAMENTO, MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI**

La D.L. potrà procedere in qualunque momento all'accertamento delle opere compiute. L'Appaltatore metterà a disposizione tutto il personale, i materiali e le attrezzature necessarie per le operazioni di tracciamento e misura dei lavori e non potrà, senza autorizzazione scritta della D.L., distruggere o rimuovere capisaldi o eliminare le tracce delle operazioni effettuate anche se terminate. Ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale, i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno senz'altro addebitati. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento. La contabilizzazione dei lavori sarà effettuata secondo quanto indicato dal titolo IX, capo I, del Regolamento di attuazione. La contabilizzazione dei lavori sarà effettuata applicando i prezzi di Elenco, al netto del ribasso di contratto, alle quantità delle rispettive categorie di lavoro. L'importo dei compensi a corpo, al netto del ribasso contrattuale, verrà corrisposto, unitamente ai pagamenti in acconto, in proporzione all'ammontare dei lavori eseguiti calcolando gli stessi percentualmente. Gli stati di avanzamento riporteranno la quota percentuale di opera a corpo eseguita secondo la stima della D.L. Non saranno invece tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente ed in contraddizione agli ordini di servizio della D.L. e non conformi al contratto.

La manodopera sarà valutata ad ore e gli arrotondamenti in eccesso o in difetto alle mezze ore.

Il noleggio di impianti e attrezzature fisse sarà valutato a giornata, mentre il noleggio di apparecchiature e mezzi d'opera mobili, compreso i mezzi di trasporto, sarà valutato per il tempo effettivamente messo in funzione ed operante, ed il prezzo comprenderà anche la remunerazione dell'operatore. L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la D.L. quando, per il progredire dei lavori, non risultino più accertabili le misure delle opere eseguite.

#### **ART. 38 - REVISIONE PREZZI CONTRATTUALI**

L'Appaltatore è obbligato ad assoggettarsi al quinto d'obbligo di legge e disciplinato dall'articolo 106, comma 12, del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	43

Facendo riferimento all'art. 29 del D.L. n. 4 del 27/01/2022 convertito in Legge n. 25 del 28/03/2022 è obbligatorio l'inserimento, nei documenti di gara iniziali, delle clausole di revisione dei prezzi previste dall'articolo 106, comma 1, lettera a), primo periodo, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, fermo restando quanto previsto dal secondo e dal terzo periodo del medesimo comma 1.

## **PARTE. II - SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **CAPO. IV - QUALITÀ PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO, PROVE, VERIFICHE E COLLAUDO**

#### **ART. 39 - PROVVISTA DEI MATERIALI**

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, salvo che per quei materiali per i quali è previsto, ai sensi del §2.6.5 del DM 11/10/2017, che l'appaltatore acquisti detti materiali nel sito di produzione che deve essere localizzato a meno di 150 km dal cantiere, e purché essi abbiano le caratteristiche prescritte alla PARTE II del presente Capitolato e dai documenti tecnici allegati al contratto.

Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della Stazione Appaltante, l'Appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

#### **ART. 40 - SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI PREVISTI**

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il Direttore dei lavori può prescriverne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza, salvo che per quei materiali per i quali è previsto, ai sensi del §2.6.5 del DM 11/10/2017, che l'appaltatore acquisti detti materiali nel sito di produzione che deve essere localizzato a meno di 150 km dal cantiere.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	44

Nel caso di cui al comma 1, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta della D.L., che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento.

#### **ART. 41 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

Le modalità di esecuzione di ciascuna categoria di lavoro per tutte le opere comprese nel presente appalto devono rispondere perfettamente alle prescrizioni stabilite nel “Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edili” pubblicato dal Ministero dei Lavori Pubblici (edizione corrente alla data dell'affidamento dei lavori), nonché alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato o impartite all'atto esecutivo dalla D.L.

Pertanto, per ogni opera o categoria di lavori facenti parte del presente appalto devono intendersi implicitamente citati come se fossero riportati per esteso gli articoli contenuti nel “Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edili” per la piena osservanza delle condizioni, norme ed oneri ivi contemplati.

Ove si verificano discordanze tra le prescrizioni del citato Capitolato Speciale Tipo e quelle del presente Capitolato, saranno ritenute valide queste ultime.

Per quei lavori che non trovano esatto riscontro nel predetto Capitolato Speciale Tipo, valgono le prescrizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla D.L.

#### **ART. 42 - NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA E DI RIFERIMENTO**

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e 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.

In generale si applicano le prescrizioni degli artt. 38, 39 del “Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edili” pubblicato dal Ministero dei Lavori Pubblici (edizione corrente alla data dell'affidamento dei lavori).

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	45

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della D.L., ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali ed in particolare da quanto prescritto nella successiva PARTE II del presente Capitolato.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte richieste dalla D.L., sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in generale.

Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari ed UNI vigenti, verrà effettuato in contraddittorio con l'Impresa sulla base della redazione di verbale di prelievo.

In particolare, si fa riferimento a disciplinari tecnici specifici previsti nel progetto specificatamente per le varie categorie di lavoro.

**ART. 43 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI COMUNI A TUTTI I COMPONENTI EDILIZI**

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza, oltre a quanto specificamente indicato per le varie tipologie di lavorazione dettagliatamente riportate negli articoli che seguono, anche della rispondenza ai criteri comuni di cui al § 2.4.1 del DM 11/10/2017 tramite la documentazione da presentarsi alla Stazione Appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel successivo Art. 45.

In fase di approvvigionamento dei materiali l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza ai criteri comuni di cui ai § 2.4.1.1 e 2.4.1.2 del DM 11/10/2017 come dettagliatamente esplicitato nella "Relazione specialistica di rispondenza del progetto ai Criteri Minimi Ambientali Edilizia" di cui al precedente Art. 4 ed in particolare:

- a) elenco dei materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclate ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per gli interventi previsti. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una dichiarazione ambientale di Tipo 111, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che certifichi il rispetto dei criteri;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	46

- b) elenco di tutti i componenti edilizi e degli elementi prefabbricati separabili che possono essere in seguito riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo volume e peso rispetto al volume e peso totale dei materiali utilizzati per l'intervento;
- c) dichiarazione del legale rappresentante del fornitore attestante l'assenza di prodotti e sostanze considerate dannose per lo strato di ozono;
- d) dichiarazione del legale rappresentante del fornitore attestante l'assenza di sostanze elencate nella Candidate List o per le quali è prevista una "autorizzazione per usi specifici" ai sensi del Regolamento REACH, in percentuale maggiore di quanto previsto dal Reg. (EC) 12.72/2008 (Regolamento CLP) per l'etichettatura.

L'Appaltatore dovrà inoltre accertarsi della rispondenza ai criteri di cui al § 2.4.2 Criteri specifici per i componenti edilizi come dettagliatamente esplicitato nella "Relazione specialistica di rispondenza del progetto ai Criteri Minimi Ambientali Edilizia" di cui al precedente Art. 4. Tali criteri dovranno essere applicati anche per i materiali e componenti non specificamente elencati negli articoli che seguono (relativi alla verifica di rispondenza di lavorazioni inerenti sistemi, impianti convenzionali e FER) ma comunque approvvigionati in cantiere per sotto lavorazioni di completamento e finitura o come materiali d'opera ed in particolare:

- 1 Calcestruzzi (e relativi materiali componenti confezionati in cantiere, preconfezionati e prefabbricati: l'Appaltatore deve accertarsi della rispondenza al criterio mediante la documentazione nel seguito indicata che dovrà essere presentata alla Stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel successivo Art. 45:
  - a) dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), rilasciata dal produttore, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti;
  - b) asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.
- 2 Laterizi per murature e solai: l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla Stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel successivo Art. 45:
  - a) dichiarazione ambientale di Tipo III(EPD), rilasciata dal produttore, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	47



- b) asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.
- 3 Prodotti e materiali a base di legno: l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel successivo Art. 45:
- a) per quanto riguarda la provenienza ed il rispetto del Reg. EUTR la verifica può essere fatta presentando una dichiarazione contenente:
- nome commerciale e nome scientifico delle specie utilizzate e loro origine;
  - certificazione del prodotto e del fornitore finale rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantiscano la “catena di custodia”, in relazione alla provenienza della materia prima legnosa da foreste gestite in maniera sostenibile o controllata, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFCTM), o altro equivalente;
- b) per quanto riguarda il contenuto di materiale riciclato l'accertamento da parte dell'Appaltatore può essere fatto presentando alternativamente una delle seguenti certificazioni:
- certificazione di prodotto “FSC® Riciclato” (oppure “FSC® Recycled”)34, FSC® misto (oppure FSC® miXed)25 o “Riciclato PEFCW” (oppure PEFC Recycled) o ReMade in Italy® o equivalenti;
  - dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.
- c) In caso di prodotti non in possesso di alcuno dei requisiti sopra elencati, l'Appaltatore dovrà richiedere al fornitore una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	48

- d) Tale verifica sarà richiesta all'Appaltatore dalla Stazione Appaltante in sede di aggiudicazione definitiva o successivamente.
- 4 Ghisa, ferro e acciaio: l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel successivo Art. 45:
- a) documentazione necessaria a dimostrare l'adozione delle BAT;
  - b) documentazione necessaria a dimostrare l'assenza di accumuli di metalli pesanti superiori allo 0,025%;
  - c) dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), rilasciata dal produttore, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly© o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti.

**ART. 44 - ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI**

I materiali potranno essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la loro introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	49

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 dal soggetto incaricato di valutare la regolare esecuzione.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla D.L. o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico.

Per le stesse prove la D.L. provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La D.L. o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal Capitolato Speciale d'Appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Rispondenza ai Criteri Minimi ambientali (DM 11/10/2017 - § 2.4)

Prima dell'esecuzione delle lavorazioni l'Appaltatore, se richiesto dalla Stazione Appaltante, dovrà presentare alla D.L. tutta la documentazione (certificazioni di prodotto, specifiche tecniche e prestazionali, etc.) atta a comprovare la rispondenza di materiali, componenti, sistemi, apparecchiature e dispositivi da acquisire sul mercato al fine di valutarne la rispondenza e la conformità a quanto indicato nei documenti tecnici di progetto.

Tale documentazione di cantiere deve essere trasmessa in un'unica soluzione prima dell'avvio delle lavorazioni alla D.L. sotto forma di relazione. La D.L. (eventualmente in contraddittorio con la Stazione Appaltante) provvederà alla sua approvazione indicando, se del caso, le sue riserve.

Tale documentazione dovrà contenere tutte le:

- qualificazioni del fornitore per quanto attiene la sua adesione a sistemi di gestione per la qualità norma ISO 9001, sistemi di gestione ambientale norma ISO 14001, sistemi di gestione

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	50

dell'energia norma ISO 50001, sistemi di gestione salute e sicurezza sul luogo di lavoro OHSAS;

- certificazioni di prodotto;
- relazioni di prova e altri mezzi di prova;
- schede tecniche e prestazionali;
- manuali di posa in opera/installazione;
- garanzie;
- manuale/indicazioni di manutenzione ordinaria e programmata;
- prove da effettuarsi a posa avvenuta;
- indicazioni circa la gestione a fine vita dei materiali, componenti edilizi e impianti oggetto dell'appalto, indicando quali siano riutilizzabili, quali recuperabili, quali riciclabili, quali a recupero energetico e quali infine a smaltimento;

e quant'altro previsto dal fornitore per la corretta funzionalità e durabilità nel tempo di quanto posto in opera/installato come specificamente indicato negli articoli che seguono per ciascuna tipologia di lavorazione.

Qualora, per sopravvenuta indisponibilità sul mercato, il prodotto scelto dall'Appaltatore non si renda disponibile all'atto dell'avvio della relativa lavorazione, l'Appaltatore stesso provvederà a reperirne un altro prestazionalmente equivalente o superiore che dovrà essere espressamente approvato dalla D.L. previa presentazione della documentazione sopracitata.

#### **ART. 45 - MATERIALI IN GENERE**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

#### **ART. 46 - ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO**

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	51

- 1) L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico – fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose.
- 2) Le calci aeree devono rispondere ai requisiti di cui al RD n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calci" e ai requisiti di cui alla norma UNI 459 ("Calci da costruzione").
- 3) Le calci idrauliche, oltre che ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" e s.m. ed i. Le calci idrauliche devono essere fornite o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge 595/1965.
- 4) I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche e integrazioni (DM 20 novembre 1984 e DM 13 settembre 1993).

Tutti i cementi devono essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell'industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9 marzo 1988 con l'allegato "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi" dell'ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l'attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2007 "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni". Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al summenzionato DM del 31 agosto 1972 e s.m. ed i. I cementi e gli agglomeranti cementizi devono essere forniti o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	52

automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge 595/1965. I cementi e gli agglomerati cementizi devono essere in ogni caso conservati in magazzini coperti, ben ventilati e riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

- 5) Le pozzolane devono essere ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.
- 6) Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.
- 7) L'uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 70 (Materiali in genere) e la norma UNI 5371 ("Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove").

#### **ART. 47 - GHIAIA PIETRISCHI E SABBIA**

- 1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, etc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.
- 2) La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.
- 3) La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.
- 4) Gli aggregati dovranno essere inoltre conformi alla UNI EN 12620 e di adeguata resistenza al gelo/disgelo.
- 5) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:
  - a. fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo – super fluidificanti. Tali additivi devono

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	53

permettere la realizzazione di calcestruzzi di elevata curabilità ai cicli di gelo e disgelo introducendo il quantitativo ottimale di micro-bolle secondo la normativa UNI EN 206-1 che prevede ai fini della curabilità nei confronti dei cicli gelo-disgelo, una quantità di aria aggiunta del 4-6 % sul volume del calcestruzzo (valori limiti raccomandabili a seconda del diametro massimo degli aggregati). Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme.

- 6) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. del 14 gennaio 2008 e la norma UNI 11104 di marzo 2004 applicazione della normativa UNI EN 206-1.

Salvo quanto indicato nello specifico negli elaborati progettuali, il conglomerato cementizio dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- classe minima di resistenza C25/30;
- minimo contenuto in cemento pari a 300 kg/m<sup>3</sup>;
- massimo rapporto acqua/cemento pari a 0.5.

**ART. 48 - BITUMI, EMULSIONI BITUMINOSE E CATRAMI**

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti “Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali”, Fascicolo n° 2 Ed. 1951; “Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali”, Fascicolo n°3 Ed. 1958; “Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali”, Fascicolo n°1 Ed. 1951; tutti del C.N.R..

**ART. 49 - BITUMI LIQUIDI O FLUSSATI**

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle “Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali”, Fascicolo n° 7 Ed. 1957 del C.N.R.

**ART. 50 - MATERIALI FERROSI E METALLI VARI**

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

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	54

Essi dovranno essere conformi a tutte le condizioni previste dalla Legge in data 5/11/1971 n°1086, del D.M. 14/02/1992 pubblicato nel supplemento ordinario alla G.U. n°55 del 18/03/1992. Gli acciai per l'armatura del cls normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018) e relative circolari esplicative.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

#### **ART. 51 - DECESPUGLIAMENTO**

Il decespugliamento deve essere eseguito con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le aree non coinvolte dall'interno ed in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro.

Le attività devono essere eseguite sia a mano che mediante l'utilizzo di mezzi meccanici, dotati di lame o cucchiaie o accessori speciali, a seconda delle condizioni locali e delle caratteristiche del terreno.

Dovranno essere completamente eliminati i cespugli, i rampicanti, gli arbusti e gli alberelli il cui tronco abbia diametro inferiore a 20 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 lavori e bruciata o portata a rifiuto.

#### **ART. 52 - SCAVI**

Gli scavi occorrenti per il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, nonché per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, opere di fognatura ed opere d'arte in genere, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che potrà dare il Direttore dei Lavori in sede esecutiva. Le sezioni degli scavi dovranno essere rese dall'Appaltatore ai giusti piani prescritti, con scarpate regolari, cigli ben tracciati e profilati, fossi esattamente sagomati.

Nella esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti restando ugualmente, oltre che responsabile di eventuali danni a persone ed opere, anche obbligato alla rimozione delle materie franate. Qualora, per assicurare la migliore esecuzione dell'opera, le sezioni assegnate venissero maggiorate rispetto ai disegni di progetto, l'Appaltatore non

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	55



avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire, a propria cura e spese, tutte quelle maggiori opere che si rendessero di conseguenza necessarie. L'Appaltatore dovrà eseguire i movimenti di materie con mezzi meccanici e di mano d'opera adeguati. Inoltre, dovrà immediatamente provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti, e comunque evitare che le acque superficiali si riversino negli scavi, mantenendo all'occorrenza dei canali fagatori. Le materie provenienti dagli scavi dovranno essere sottoposte a cernita; le materie che non fossero utilizzabili, o che a giudizio del Direttore dei Lavori non fossero ritenute idonee per un loro riutilizzo, dovranno essere portate a rifiuto, alle pubbliche discariche o su aree che l'Appaltatore dovrà procurare a sua cura e spese, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrechino danno ai lavori od alle proprietà, provochino frane od ostacolino il libero deflusso delle acque.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nei pressi degli scavi, o nell'ambito del cantiere e, in ogni caso, in luogo tale che non possano causare danni o provocare intralci al traffico.

Nella esecuzione degli scavi dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti e protezioni antinfortunistiche conformi alle normative vigenti in materia.

In ogni caso in fase di realizzazione degli scavi, il materiale proveniente dagli stessi dovrà essere gestito secondo quanto stabilito dalla normativa di settore vigente.

Nell'esecuzione di tutti gli scavi e rilevati l'Appaltatore dovrà provvedere, di sua iniziativa, cura e spese, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, comprese quelle di natura meteorica, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi e si infiltrino alla base dei rilevati. Provvederà quindi a togliere ogni impedimento che si opponesse al regolare deflusso delle acque ricorrendo, ove occorra, anche all'apertura di canali fagatori.

In considerazione del fatto che è necessario mantenere asciutto il fondo degli scavi, sarà necessario prevedere l'esaurimento dell'eventuale acqua presente, di qualunque natura essa sia.

Tali operazioni dovranno essere eseguite con tutti i mezzi che si ravviseranno più opportuni, e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sua cura e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dal Direttore dei Lavori, ad assicurare la continuità degli eventuali corsi d'acqua intersecanti o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se dal caso, essere realizzati idonei canali da mantenere

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	56

convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi. Non appena realizzate le opere l'Appaltatore dovrà, sempre a sua cura e spese, provvedere con sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua eliminando i canali provvisori e ripristinando il terreno interessato dagli stessi.

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

Subito dopo la consegna dei lavori l'Appaltatore potrà effettuare a sua cura e spese tutti i sondaggi e le prove geotecniche che riterrà opportuni per verificare la natura dei terreni.

Prima di porre mano ai lavori di sterro, di riporto, di scavo di fondazione, l'Appaltatore dovrà eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati e sempre ricostruibili la perimetrazione delle opere, i limiti degli scavi e dei riporti. A suo tempo, l'Appaltatore dovrà pure stabilire, nei tratti indicati dal Direttore dei Lavori, le modine o guide necessarie a determinare, con precisione, l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone la conservazione fino a collaudo avvenuto e riposizionando quelle manomesse durante l'esecuzione dei lavori.

Tutti i tracciamenti dovranno essere riferiti planimetricamente ad intersezioni di allineamenti preesistenti (spigoli di fabbricati, termini di confine, etc.) ed altimetricamente a capisaldi di livellazioni locali ufficiali. Tutti questi riferimenti e la posizione dei capisaldi dovranno risultare indicati sul rilievo topografico generale con riportate brevi descrizioni per il riconoscimento dei riferimenti e dei capisaldi, dei quali dovranno essere date tutte le caratteristiche. Tali riferimenti e capisaldi dovranno essere riconosciuti anche a lavori ultimati per essere ripresi nel secondo lotto di lavori. L'Appaltatore è tenuto a predisporre gli elaborati soprascritti prima dell'inizio dei lavori. Nel caso di lavori da contabilizzare a misura, le disposizioni sopra richieste varranno anche per le sezioni di scavo, gli eventuali profili e gli altri elaborati necessari per ricavare i dati contabili.

#### **ART. 53 - RINTERRI**

Nel caso di rinterri, previo l'eventuale allontanamento del materiale scavato, si procederà al riempimento con il materiale precedentemente estratto (laddove previsto) o con altro materiale in fornitura, disposto e costipato a strati di opportuno spessore, fino al raggiungimento del piano di campagna. Il materiale da fornitura dovrà corrispondere alle specifiche richieste per l'utilizzazione prevista.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	57

È obbligo dell'impresa, escluso qualsiasi compenso, dare ai rinterri durante la loro esecuzione quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento, affinché a lavori finiti non presentino dimensioni inferiori a quanto prescritto a livello progettuale.

Il volume dei rinterri è valutato secondo le dimensioni degli scavi previsti a livello progettuale e ordinati dalla D.L.

#### **ART. 54 - CHIUSINI E GRIGLIE IN GHISA SFEROIDALE**

I chiusini e le griglie di copertura dei pozzetti saranno in ghisa sferoidale secondo le norme UNI-ISO 1083, con resistenza a rottura superiore a 400 kN (40 tonnellate) conforme alla norma UNI EN 124 classe D400, prodotti in stabilimenti ufficialmente certificati a norma ISO 9001 e provvisto di certificato corrispondente:

- di tipo a riempimento, in modo da poter contenere la pavimentazione in calcestruzzo, di telaio a sagoma circolare di diametro non inferiore a 850 mm e altezza non inferiore a 100 mm o con telaio quadrato e coperchio rotondo con passo d'uomo non inferiore a 600 mm, di ghisa a grafite sferoidale di Classe D 400 secondo le norme UNI ISO 1083;
- di tipo Rexel con telaio a sagoma circolare di diametro non inferiore a 850 mm e altezza non inferiore a 100 mm, con passo d'uomo pari a 600 mm, rivestito con vernice bituminosa e composto da: 1) telaio a sagoma circolare di diametro non inferiore a 850 mm, di altezza non inferiore a 100 mm, con fori e asole di fissaggio, munito di guarnizione circolare di tenuta antibasculamento in polietilene appoggiata su apposita sede, con possibilità di rialzo a mezzo di anelli appositi in ghisa sferoidale di altezza 50-60 mm che non compromettono il bloccaggio del coperchio esistente; 2) coperchio circolare con disegno antisdrucchiolo sulla superficie a vista, dotato di un elemento elastico in esso integrato che ne consente il bloccaggio automatico sul telaio senza l'ausilio di altri sistemi di chiusura e provvisto di un sistema da articolazione che ne consente il ribaltamento a 130° e l'estrazione a 90°. Telaio e coperchio debbono portare una marchiatura a rilievo, leggibile e durevole indicante: a) il riferimento alla norma (en 124); b) la classe corrispondente (d400); c) il nome o la sigla del fabbricante.

#### **ART. 55 - TUBAZIONI IN POLIPROPILENE**

Le tubazioni, i raccordi ed i pezzi speciali, Polipropilene (PP) dovranno essere prodotti da aziende certificate ISO 9001:2000. Saranno fabbricate in Polipropilene (PP) per la realizzazione di condotte

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	58

di scarico interrate non in pressione, di acque meteoriche, prodotto da azienda certificata ISO 9001:2000, coestruso a doppia parete, corrugato esternamente e internamente liscio di colore chiaro per facilitare ispezioni visive, del Diametro Nominale 250 mm di progetto.

Le tubazioni saranno fornite in barre della lunghezza di m. 6,00 o inferiore. I diametri esterni, gli spessori e le relative tolleranze dovranno essere conformi alle norme.

Il tubo deve essere rispondente alla norma italiana UNI 10968 ed alla norma Europea UNI EN 13476-1, tipo B con guarnizione di tenuta ad anello locata nel bicchiere, classe di rigidità SN4 (SN4 o SN8) kN/m<sup>2</sup> misurata secondo UNI EN ISO 9969, con marchio di conformità di prodotto rilasciato da Istituto o Ente riconosciuto e accreditato Sincert, in barre di lunghezza nominale pari a m 6.

Il tubo strutturato deve essere dotato di apposito sistema di giunzione integrato in ogni barra e costituito dalle due estremità del tubo a parete piena di cui una liscia (codolo) ed una bicchierata e dotata di alloggio o sede preformata per l'unica guarnizione elastomerica di tenuta del tipo a labbro, realizzata in EPDM secondo la Norma UNI EN 681/1 WC. Le estremità a parete piena dei tubi devono avere classe spessore SDR 41 ( $\frac{A}{EST}/Spessore = 41$ ). Inoltre, il tubo dovrà riportare la marcatura prevista dalla Norma di riferimento ed il Marchio di Qualità IIP e/o pIIP/a (certificazione di prodotto) e dovrà essere fornito, su richiesta del committente, con relativo certificato di collaudo o dichiarazione di conformità alle seguenti prove/norme:

- a) le prove di rigidità anulare (SN) secondo UNI EN ISO 9969;
- b) le prove di resistenza all'abrasione secondo EN 295-3;
- c) le prove di tenuta idraulica del sistema di giunzione a 0,5 bar in pressione ed a 0,3 bar in depressione per 15 min secondo il PREN 13476-1, condotta secondo UNI EN 1277;
- d) la conformità del sistema di qualità aziendale alla UNI EN ISO 9001:2000.

#### Raccordi e pezzi speciali

- e) I raccordi e i pezzi speciali in Polipropilene (PP) dovranno rispondere alle caratteristiche contenute nelle norme UNI vigenti. Il collegamento fra tubazioni in Polipropilene (PP) ed altri materiali avverrà unicamente per mezzo di pezzi speciali.

#### **ART. 56 - POZZETTI IN CALCESTRUZZO**

Appartengono a questa categoria e sono soggetti alle seguenti norme gli elementi di calcestruzzo prefabbricati per pozzetti e camere di ispezione di forma interna circolare, quadrata o rettangolare

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	59

(con o senza angoli interni raccordati o arrotondati), non armati, rinforzati con fibre di acciaio e con armature tradizionali. Gli elementi prefabbricati dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla norma UNI EN 1917, in quanto applicabile. Per quegli elementi non riconducibili alla suddetta norma, e comunque non oggetto di una specifica regolamentazione in materia (esempio D.M.LL.PP. 3 dicembre 1987 - Circolare 16 marzo 1989, n. 31104), valgono le seguenti prescrizioni, da intendersi integrative e mai sostitutive alle disposizioni di cui sopra.

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

All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti. Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo. I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

caratteristiche generali di qualità Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica non inferiore a: - 200 kg/cm<sup>2</sup> per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali; - 400 kg/cm<sup>2</sup> per i manufatti sollecitati da carichi stradali. Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua nel senso e nei limiti sotto precisati. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

resistenza meccanica La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni delle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato", su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie. In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati.

impermeabilità Le parti delle camerette prefabbricate sottoposte alla pressione interna di 0,5 bar per 15 minuti non devono assorbire quantitativi d'acqua superiori a 0,07 l/m<sup>2</sup> di superficie interna bagnata.

controlli e collaudi Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi del Capitolato dovranno essere eseguite conformemente alla norma DIN 4034.

Il pozzetto, andrà posta in opera su platea in calcestruzzo (classe 25N) armata con rete elettrosaldata (oppure su sottofondo in toutvenant ben compattato) delle dimensioni come da progetto, ed eventuale rinfiacco con materiale e condizioni contenute nel calcolo statico. La giunzione tra i vari elementi della struttura del pozzetto ed i tubi in calcestruzzo dovrà essere realizzata solamente mediante

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	60

apparecchiature idrauliche o manuali (del tipo TIR-FOR) e comunque sotto il controllo e l'approvazione della direzione lavori. La struttura del pozzetto dovrà sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi propri secondo quanto indicato in progetto ed in sede di verifica statica, da parte del produttore dei pozzetti.

#### **ART. 57 - TRACCIAMENTI**

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. Inoltre, dovrà pure stabilire, nei tratti indicati dalla Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

Le quantità di terre da movimentare indicate negli elaborati grafici e nei computi sono indicative e l'Impresa può verificarne a sue spese le entità.

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

#### **ART. 58 - COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO**

##### **❖ Leganti per opere strutturali**

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico benessere tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe e altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione, devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	61

alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di certificazione europeo notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

○ Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori, e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoigrometriche.

○ Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	62

Classe	Resistenza alla compressione [N/mm <sup>2</sup> ]				Tempo inizio presa [min]	Espansione [mm]
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	-				
4,25	> 10	-	≥ 42,5			
4,25 R	> 20	-		≤ 62,5		
52,5	> 20	-	≥ 52,5		≥ 45	
52,5 R	> 30	-		-		

Tabella - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti1
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO3)	EN 196-2	CEM I CEM II2	32,5	≤ 3,5%
			32,5 R	
		CEM IV CEM V	42,5	≤ 4,0%
			42,5 R	
			52,5	
52,5 R				
CEM III3	Tutte le classi			
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi4	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

Progetto			Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA			CS04	00	2022	63



1 I requisiti sono espressi come percentuale in massa.
2 Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland compositi contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T, che può contenere fino al 4,5% di SO <sub>3</sub> , per tutte le classi di resistenza.
3 Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO <sub>3</sub> .
4 Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri, ma, in tal caso, si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Tabella - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore [min]		45			40		
Stabilità [mm] – Limite superiore		11					
	Tipo I Tipo II1						
	Tipo IV						
	Tipo III/A Tipo III/B						
	Tipo III/C	5,0					
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore2		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					
1 Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO3 per tutte le classi di resistenza.							
2 Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.							

○ Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare le seguenti prove:

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	64

- UNI EN 196-1 – Metodi di prova dei cementi. Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;
- UNI EN 196-2 – Metodi di prova dei cementi. Parte 2: Analisi chimica dei cementi;
- UNI EN 196-3 – Metodi di prova dei cementi. Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità; UNI ENV SPERIMENTALE 196-4 – Metodi di prova dei cementi. Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;
- UNI EN 196-5 – Metodi di prova dei cementi. Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;
- UNI EN 196-6 – Metodi di prova dei cementi. Parte 6: Determinazione della finezza;
- UNI EN 196-7 – Metodi di prova dei cementi. Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;
- UNI EN 196-8 – Metodi di prova dei cementi Parte 8: Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;
- UNI EN 196-9 – Metodi di prova dei cementi. Parte 9: Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;
- UNI EN 196-10 – Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;
- UNI EN 196-21 – Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;
- UNI EN 197-1 – Cemento. Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni;
- UNI EN 197-2 – Cemento. Valutazione della conformità;
- UNI EN 197-4 – Cemento. Parte 4: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale;
- UNI 10397 – Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;
- UNI EN 413-1 – Cemento da muratura. Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	65

- UNI EN 413-2 – Cemento da muratura. Metodi di prova;
- UNI EN 413-2 – Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova.
- UNI 9606 – Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.

#### ❖ Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella , a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella - Limiti di impiego degli aggregati grossi provenienti da riciclo

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	= C 8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo calcestruzzo e calcestruzzo armato	≤ C30/37	≤ 30%
	≤ C20/25	fino al 60%
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati (da qualsiasi classe > C45/55)	≤ C45/55	fino al 15% fino al 5%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	

Si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2 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 (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	66

massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella Tabella.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature, e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per l'eliminazione di materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

- Sistema di attestazione della conformità.

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, è indicato nella Tabella .

Il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio e approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Tabella - Sistema di attestazione della conformità degli aggregati

Specifica tecnica europea armonizzata di riferimento	Uso previsto	Sistema di attestazione della conformità
Aggregati per calcestruzzo	Calcestruzzo strutturale	2+

- Marcatura CE

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nella Tabella.

La produzione dei prodotti deve avvenire con un livello di conformità 2+, certificato da un organismo notificato.

Tabella - Aggregati che devono riportare la marcatura CE

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	67

Impiego aggregato	Norme di riferimento
Aggregati per calcestruzzo	UNI EN 12620
Aggregati per conglomerati bituminosi e finiture superficiali per strade, aeroporti e altre aree trafficate	UNI EN 13043
Aggregati leggeri. Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta da iniezione/boiacca	UNI EN 13055-1
Aggregati grossi per opere idrauliche (armourstone). Parte 1	UNI EN 13383-1
Aggregati per malte	UNI EN 13139
Aggregati per miscele non legate e miscele legate utilizzati nelle opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade	UNI EN 13242
Aggregati per massicciate ferroviarie	UNI EN 13450

○ Controlli d'accettazione

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tabella, insieme ai relativi metodi di prova.

I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle norme europee armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Tabella - Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	UNI EN 933-1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	68

Dimensione per il filler	UNI EN 933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	UNI EN 933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$ )	UNI EN 1097-2

#### ❖ Sabbia

Ferme restando le considerazioni dei paragrafi precedenti, la sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati, di cloruri e di sostanze organiche, terrose o argillose, e avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, e di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

#### ○ Verifiche sulla qualità

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, e dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da un certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori. Il prelevamento dei campioni di sabbia deve avvenire normalmente dai cumuli sul luogo di impiego; diversamente, può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale, e in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

#### ❖ Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	69

Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della Tabella, può fare riferimento anche alle seguenti norme:

- UNI 8520-1 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche;
- UNI 8520-2 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Requisiti;
- UNI 8520-7 – Aggregati per la confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332;
- UNI 8520-8 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili;
- UNI 8520-13 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini;
- UNI 8520-16 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro);
- UNI 8520-17 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi;
- UNI 8520-20 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi;
- UNI 8520-21 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;
- UNI 8520-22 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;
- UNI EN 1367-2 – Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;
- UNI EN 1367-4 – Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamento;
- UNI EN 12620 – Aggregati per calcestruzzo;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	70

- UNI EN 1744-1 – Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica;
- UNI EN 13139 – Aggregati per malta.

❖ Norme di riferimento per gli aggregati leggeri

Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della Tabella, potrà farà riferimento anche alle seguenti norme:

- UNI EN 13055-1 – Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;
- UNI EN 13055-2 – Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati;
- UNI 11013 – Aggregati leggeri. Argilla e scisto espanso. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.

❖ Aggiunte

È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450 e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104.

I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

○ Ceneri volanti

Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone, dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, ecc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento. Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche, che devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450. Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non deve essere computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento. Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	71



l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

#### NORME DI RIFERIMENTO

- UNI EN 450-1 – Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 1: Definizione, specifiche e criteri di conformità;
- UNI EN 450-2 – Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità;
- UNI EN 451-1 – Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione del contenuto di ossido di calcio libero;
- UNI EN 451-2 – Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione della finezza mediante staccatura umida.

##### o Microsilice

La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di  $\text{SiO}_2$  con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco. La silice fume può essere fornita allo stato naturale, così come può essere ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa. Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisicochimiche. Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento. Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento. Se si utilizzano cementi di tipo I, potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto acqua/cemento una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento. Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silice fume.

#### NORME DI RIFERIMENTO

- UNI 8981-8 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo. Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	72

- UNI EN 13263-1 – Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità;
- UNI EN 13263-2 – Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità.

❖ Additivi

L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 934-2.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo. In caso contrario, si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	73

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo una valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

○ Additivi acceleranti

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche. Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, lo si dovrà opportunamente diluire prima dell'uso. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123; In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

○ Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	74

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione devono essere eseguite di regola dopo la stagionatura di 28 giorni, e la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo. In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

○ Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

○ Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela. Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	75

miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo. La direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento. Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento. In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla norma UNI 8020;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la prova di essudamento prevista dalla norma UNI 7122.

○ Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la norma UNI EN 12350-7;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo secondo la norma UNI 7087;
- prova di essudamento secondo la norma UNI 7122.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

○ Norme di riferimento

La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	76

- UNI 7110 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata e in acqua satura di calce;
- UNI 10765 – Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità;
- UNI EN 480 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;
- UNI EN 480-5 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare;
- UNI EN 480-6 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 6: Analisi all'infrarosso;
- UNI EN 480-8 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;
- UNI EN 480-10 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;
- UNI EN 480-11 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 11: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito;
- UNI EN 480-12 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;
- UNI EN 480-13 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;
- UNI EN 480-14 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 14: Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica;
- UNI EN 934-1 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1: Requisiti comuni;
- UNI EN 934-2 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 2: Additivi per calcestruzzo. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	77

- UNI EN 934-3 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malte per opere murarie. Parte 3: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-4 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione. Parte 4: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-5 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-6 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6: Campionamento, controllo e valutazione della conformità.

#### ❖ Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7 e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

#### NORME DI RIFERIMENTO

- UNI 8146 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;
- UNI 8147 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	78

- UNI 8148 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo;
- UNI 8149 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

❖ Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo

Gli eventuali prodotti antievvaporanti filmogeni devono rispondere alle norme comprese tra UNI 8656 e UNI 8660. L'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio, con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

NORME DI RIFERIMENTO

- UNI 8656 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;
- UNI 8657 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;
- UNI 8658 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;
- UNI 8659 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;
- UNI 8660 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.

❖ Prodotti disarmanti

Come disarmanti per le strutture in cemento armato è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno, invece, essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma UNI 8866 (parti

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	79



1 e 2), per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

#### ❖ Acqua di impasto

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

A discrezione della direzione dei lavori, l'acqua potrà essere trattata con speciali additivi, in base al tipo di intervento o di uso, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

Tabella - Acqua di impasto

Caratteristica	Prova	Limiti di accettabilità
Ph	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati		SO4 minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri		Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico		minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali minerali		minore 3000 mg/litro
Contenuto di sostanze organiche		minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solide sospese		minore 2000 mg/litro

#### ❖ Classi di resistenza del conglomerato cementizio

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	80

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nella norma UNI EN 206-1 e nella norma UNI 11104.

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza della Tabella.

Tabella - Classi di resistenza

Classi di resistenza
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella Tabella, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	81

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva, e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

Tabella - Impiego delle diverse classi di resistenza

Strutture di destinazione	Classe di resistenza minima
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura (§ 4.1.11)	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

#### ❖ Costruzioni di altri materiali

I materiali non tradizionali o non trattati nelle norme tecniche per le costruzioni potranno essere utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali o opere, previa autorizzazione del servizio tecnico centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, autorizzazione che riguarderà l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte sulla base di procedure definite dal servizio tecnico centrale.

Si intende qui riferirsi a materiali quali calcestruzzi di classe di resistenza superiore a C70/85, calcestruzzi fibrorinforzati, acciai da costruzione non previsti nel paragrafo 4.2 delle norme tecniche per le costruzioni, leghe di alluminio, leghe di rame, travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante, materiali polimerici fibrorinforzati, pannelli con poliuretano o polistirolo collaborante, materiali murari non tradizionali, vetro strutturale, materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura da cemento armato.

#### **ART. 59 - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO**

##### ❖ Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove norme tecniche per le costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	82

- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

❖ La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	83

targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Nella Tabella si riportano i numeri di identificazione del paese di origine del produttore dell'acciaio previsti dalla norma UNI EN 100801, caratterizzanti nervature consecutive. Nel caso specifico dell'Italia si hanno quattro nervature consecutive.

Tabella - Numeri di identificazione del paese di origine del produttore dell'acciaio previsti dalla norma UNI EN 10080

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	84

Paese produttore	Numero di nervature trasversali normali tra l'inizio della marcatura e la nervatura rinforzata successiva
Austria, Germania	1
Belgio, Lussemburgo, Paesi Bassi, Svizzera	2
Francia	3
Italia	4
Irlanda, Islanda, Regno Unito	5
Danimarca, Finlandia, Norvegia, Svezia	6
Portogallo, Spagna	7
Grecia	8
Altri	9

#### ❖ Identificazione del produttore

Il criterio di identificazione dell'acciaio prevede che su un lato della barra/rotolo vengano riportati dei simboli che identificano l'inizio di lettura del marchio (start: due nervature ingrossate consecutive), l'identificazione del paese produttore e dello stabilimento.

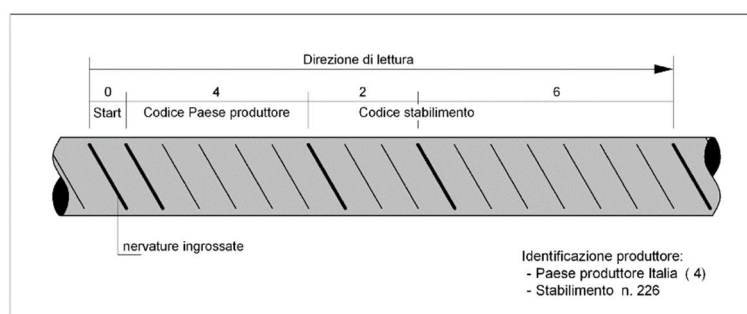


Figura - Identificazione del produttore

#### ❖ Identificazione della classe tecnica

Sull'altro lato della barra/rotolo, l'identificazione prevede dei simboli che identificano l'inizio della lettura (start: tre nervature ingrossate consecutive) e un numero che identifica la classe tecnica

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	85

dell'acciaio che deve essere depositata presso il registro europeo dei marchi, da 101 a 999 escludendo i multipli di 10.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche per le costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori per le prove di laboratorio.

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal direttore dei lavori.

- Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

- Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Nel caso i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, ovvero il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e il direttore dei lavori. Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	86

ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e il direttore dei lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

- Forniture e documentazione di accompagnamento: l'attestato di qualificazione

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (paragrafo 11.3.1.5). L'attestato di qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto. Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. Il direttore dei lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

- Centri di trasformazione

Le nuove norme tecniche (paragrafo 11.3.2.6) definiscono centro di trasformazione, nell'ambito degli acciai per cemento armato, un impianto esterno al produttore e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in cemento armato quali, per esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni. Il centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche per le costruzioni.

- Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

- Documentazione di accompagnamento e verifiche del direttore dei lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	87



In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il direttore dei lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

❖ I tipi d'acciaio per cemento armato

Le nuove norme tecniche per le costruzioni ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme, e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

I tipi di acciai per cemento armato sono indicati nella Tabella

Tabella - Tipi di acciai per cemento armato

Tipi di acciaio per cemento armato previsti dalle norme precedenti	Tipi di acciaio previsti dal D.M. 14 gennaio 2008 (saldabili e ad aderenza migliorata)
FeB22k e FeB32k (barre tonde lisce) FeB38k e FeB44k (barre tonde nervate)	B450C ( $6 \leq \varnothing \leq 50$ mm) B450A ( $5 \leq \varnothing \leq 12$ mm)

- L'acciaio per cemento armato B450C

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	88

L'acciaio per cemento armato B450C (laminato a caldo) è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_y$  nom: 450 N/mm<sup>2</sup>
- $f_t$  nom: 540 N/mm<sup>2</sup>

e deve rispettare i requisiti indicati nella Tabella.

Tabella - Acciaio per cemento armato laminato a caldo B450C

Caratteristiche	Requisiti	Frattile [%]
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_y$ nom	5,0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_t$ nom	5,0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$ $\leq 1,35$	10,0
$(f_y/f_y \text{ nom})_k$	$\leq 1,25$	10,0
Allungamento ( $A_{gt}$ ) $_k$	$\geq 7,5\%$	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:	-	-
$\varphi < 12$ mm	4 $\varphi$	-
$12 \leq \varphi \leq 16$ mm	5 $\varphi$	-
per $16 < \varphi \leq 25$ mm	8 $\varphi$	-
per $25 < \varphi \leq 50$ mm	10 $\varphi$	-

- L'acciaio per cemento armato B450A

L'acciaio per cemento armato B450A (trafilato a freddo), caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella Tabella.

Tabella - Acciaio per cemento armato trafilato a freddo B450A

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	89

Caratteristiche	Requisiti	Frattile [%]
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5,0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$	10,0
$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	$\leq 1,25$	10,0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 2,5\%$	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche: $\phi < 10 \text{ mm}$	4 $\phi$	-

❖ L'accertamento delle proprietà meccaniche

L'accertamento delle proprietà meccaniche degli acciai deve essere condotto secondo le seguenti norme: (paragrafo 11.3.2.3 nuove norme tecniche):

- UNI EN ISO 15630-1 – Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato;
- UNI EN ISO 15630-2 – Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 2: Reti saldate.

Per gli acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a  $100 \pm 10^\circ\text{C}$  e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si deve sostituire  $f_y$  con  $f(0,2)$ .

○ La prova di piegamento

La prova di piegamento e di raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di  $20 + 5^\circ\text{C}$  piegando la provetta a  $90^\circ$ , mantenendola poi per 30 minuti a  $100 \pm 10^\circ\text{C}$  e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno  $20^\circ$ . Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	90

○ La prova di trazione

La prova a trazione per le barre è prevista dalla norma UNI EN ISO 15630-1. I campioni devono essere prelevati in contraddittorio con l'appaltatore al momento della fornitura in cantiere. Gli eventuali trattamenti di invecchiamento dei provini devono essere espressamente indicati nel rapporto di prova.

La lunghezza dei campioni delle barre per poter effettuare sia la prova di trazione, sia la prova di piegamento deve essere di almeno 100 cm (consigliato 150 cm).

Riguardo alla determinazione di Agt, allungamento percentuale totale alla forza massima di trazione Fm, bisogna considerare che:

- se Agt è misurato usando un estensimetro, Agt deve essere registrato prima che il carico diminuisca più di 0,5% dal relativo valore massimo;
- se Agt è determinato con il metodo manuale, Agt deve essere calcolato con la seguente formula:

$$Agt = Ag + Rm / 2000$$

dove:

- Ag è l'allungamento percentuale non-proporzionale al carico massimo Fm;
- Rm è la resistenza a trazione (N/mm<sup>2</sup>).

La misura di Ag deve essere fatta su una lunghezza della parte calibrata di 100 mm ad una distanza r2 di almeno 50 mm o 2d (il più grande dei due) lontano dalla frattura. Questa misura può essere considerata come non valida se la distanza r1 fra le ganasce e la lunghezza della parte calibrata è inferiore a 20 mm o d (il più grande dei due).

La norma UNI EN 15630-1 stabilisce che in caso di contestazioni deve applicarsi il metodo manuale.

❖ Le caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni (paragrafo 11.3.2.4 nuove norme tecniche).

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	91

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi, cioè, una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

La marcatura dei prodotti deve consentirne l'identificazione e la rintracciabilità.

La documentazione di accompagnamento delle forniture deve rispettare le prescrizioni stabilite dalle norme tecniche, in particolare è necessaria per quei prodotti per i quali non sussiste l'obbligo della marcatura CE.

Le barre sono caratterizzate dal diametro  $\phi$  della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a  $7,85 \text{ kg/dm}^3$ .

I diametri di impiego per gli acciai B450C e B450A, in barre e in rotoli, sono riportati rispettivamente nella Tabelle.

Tabella - Diametri di impiego per gli acciai B450C e B450A in barre

Acciaio in barre	Diametro $\phi$ [mm]
B450C	$6 \leq \phi \leq 40$
B450A	$5 \leq \phi \leq 10$

Tabella - Diametri di impiego per gli acciai B450C e B450A in rotoli

Acciaio in rotoli	Diametro $\phi$ [mm]
B450C	$6 \leq \phi \leq 16$
B450A	$5 \leq \phi \leq 10$

#### ❖ La sagomatura e l'impiego

Le nuove norme tecniche stabiliscono che la sagomatura e/o l'assemblaggio dei prodotti possono avvenire (paragrafo 11.3.2.4 nuove norme tecniche):

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	92

- in cantiere, sotto la vigilanza della direzione dei lavori;
- in centri di trasformazione, solo se dotati dei requisiti previsti.

Nel primo caso, per cantiere si intende esplicitamente l'area recintata del cantiere, all'interno della quale il costruttore e la direzione dei lavori sono responsabili dell'approvvigionamento e lavorazione dei materiali, secondo le competenze e responsabilità che la legge da sempre attribuisce a ciascuno.

Al di fuori dell'area di cantiere, tutte le lavorazioni di sagomatura e/o assemblaggio devono avvenire esclusivamente in centri di trasformazione provvisti dei requisiti delle indicate dalle nuove norme tecniche.

#### ❖ Le reti e i tralicci elettrosaldati

Gli acciai delle reti e dei tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare i 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre e assemblati mediante saldature.

Per le reti e i tralicci in acciaio (B450C o B450A), gli elementi base devono avere diametro  $\phi$ , come di riportato nella Tabella.

Tabella - Diametro  $\phi$  degli elementi base per le reti e i tralicci in acciaio B450C e B450A

Acciaio tipo	Diametro $\phi$ degli elementi base
B450C	$6 \text{ mm} \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$
B450A	$5 \text{ mm} \leq \phi \leq 10 \text{ mm}$

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti le reti e i tralicci deve essere:  $\phi_{\min}/\phi_{\max} \geq 0,6$ .

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm<sup>2</sup>. Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo deve essere controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	93

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti da acciai provvisti di specifica qualificazione o da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.

In ogni caso, il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio.

○ La marchiatura di identificazione

Ogni pannello o traliccio deve essere, inoltre, dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso. La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso, la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo l'annegamento nel calcestruzzo della rete o del traliccio elettrosaldato. Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura, con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore. In questo caso, il direttore dei lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere, deve verificare la presenza della predetta etichettatura. Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento di ogni singolo stabilimento.

❖ La saldabilità

L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito, deve soddisfare le limitazioni riportate nella Tabella

Tabella - Massimo contenuto di elementi chimici in percentuale (%)

Elemento	Simbolo	Analisi di prodotto	Analisi di colata
----------	---------	---------------------	-------------------

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	94

Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	P	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Rame	Cu	0,85	0,80
Azoto	N	0,013	0,012
Carbonio equivalente	Ceq	0,52	0,50

È possibile eccedere il valore massimo di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del Ceq venga ridotto dello 0,02% in massa.

Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

❖ Le tolleranze dimensionali

La deviazione ammissibile per la massa nominale dei diametri degli elementi d'acciaio deve rispettare le tolleranze riportate nella Tabella.

Tabella - Deviazione ammissibile per la massa nominale

Diametro nominale [mm]	$5 \leq \varphi \leq 8$	$8 < \varphi \leq 40$
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	$\pm 6$	$\pm 4,5$

❖ Le procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario

○ I controlli sistematici

Le prove di qualificazione e di verifica periodica, di cui ai successivi punti, devono essere ripetute per ogni prodotto avente caratteristiche differenti o realizzato con processi produttivi differenti, anche se provenienti dallo stesso stabilimento. I rotoli devono essere soggetti a qualificazione separata dalla produzione in barre e dotati di marchiatura differenziata.

○ Le prove di qualificazione

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	95



Il laboratorio ufficiale prove incaricato deve effettuare, senza preavviso, presso lo stabilimento di produzione, il prelievo di una serie di 75 saggi, ricavati da tre diverse colate o lotti di produzione, 25 per ogni colata o lotto di produzione, scelti su tre diversi diametri opportunamente differenziati, nell'ambito della gamma prodotta. Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica. Sui campioni devono essere determinati, a cura del laboratorio ufficiale incaricato, i valori delle tensioni di snervamento e rottura  $f_y$  e  $f_t$ , l'allungamento  $A_{gt}$ , ed effettuate le prove di piegamento.

o Le prove periodiche di verifica della qualità

Ai fini della verifica della qualità, il laboratorio incaricato deve effettuare controlli saltuari, ad intervalli non superiori a tre mesi, prelevando tre serie di cinque campioni, costituite ognuna da cinque barre di uno stesso diametro, scelte con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, e provenienti da una stessa colata. Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica. Su tali serie il laboratorio ufficiale deve effettuare le prove di resistenza e di duttilità. I corrispondenti risultati delle prove di snervamento e di rottura vengono introdotti nelle precedenti espressioni, le quali vengono sempre riferite a cinque serie di cinque saggi, facenti parte dello stesso gruppo di diametri, da aggiornarsi ad ogni prelievo, aggiungendo la nuova serie ed eliminando la prima in ordine di tempo. I nuovi valori delle medie e degli scarti quadratici così ottenuti vengono, quindi, utilizzati per la determinazione delle nuove tensioni caratteristiche, sostitutive delle precedenti (ponendo  $n = 25$ ). Se i valori caratteristici riscontrati risultano inferiori ai minimi per gli acciai B450C e B450A, il laboratorio incaricato deve darne comunicazione al servizio tecnico centrale e ripetere le prove di qualificazione solo dopo che il produttore ha eliminato le cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente. Qualora uno dei campioni sottoposti a prova di verifica della qualità non soddisfi i requisiti di duttilità per gli acciai B450C e B450A, il prelievo relativo al diametro di cui trattasi deve essere ripetuto. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione della qualificazione. Le tolleranze dimensionali devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione. Su almeno un saggio per colata o lotto di produzione è calcolato il valore dell'area relativa di nervatura o di dentellatura.

Tabella - Verifica di qualità per ciascuno dei gruppi di diametri

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	96

Intervallo di prelievo	Prelievo	Provenienza
$\leq 1$ mese	3 serie di 5 campioni  1 serie = 5 barre di uno stesso diametro	Stessa colata

Tabella - Verifica di qualità non per gruppi di diametri

Intervallo di prelievo	Prelievo	Provenienza
$\leq 1$ mese	15 saggi prelevati da 3 diverse colate:  - 5 saggi per colata o lotto di produzione indipendentemente dal diametro	Stessa colata o lotto di produzione

- La verifica delle tolleranze dimensionali per colata o lotto di produzione

Ai fini del controllo di qualità, le tolleranze dimensionali di cui alla Tabella devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione. Qualora la tolleranza sulla sezione superi il  $\pm 2\%$ , il rapporto di prova di verifica deve riportare i diametri medi effettivi.

- La facoltatività dei controlli su singole colate o lotti di produzione

I produttori già qualificati possono richiedere, di loro iniziativa, di sottoporsi a controlli su singole colate o lotti di produzione, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale prove. Le colate o lotti di produzione sottoposti a controllo devono essere cronologicamente ordinati nel quadro della produzione globale. I controlli consistono nel prelievo, per ogni colata e lotto di produzione e per ciascun gruppo di diametri da essi ricavato, di un numero  $n$  di saggi, non inferiore a dieci, sui quali si effettuano le prove di verifica di qualità per gli acciai in barre, reti e tralicci elettrosaldati. Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura devono essere calcolate con le espressioni per i controlli sistematici in stabilimento per gli acciai in barre e rotoli, nelle quali “ $n$ ” è il numero dei saggi prelevati dalla colata.

- I controlli nei centri di trasformazione

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	97

I controlli nei centri di trasformazione sono obbligatori e devono essere effettuati:

- in caso di utilizzo di barre, su ciascuna fornitura, o comunque ogni 90 t;
- in caso di utilizzo di rotoli, ogni dieci rotoli impiegati.

Qualora non si raggiungano le quantità sopra riportate, in ogni caso deve essere effettuato almeno un controllo per ogni giorno di lavorazione. Ciascun controllo deve essere costituito da tre spezzoni di uno stesso diametro per ciascuna fornitura, 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 alle eventuali forniture provenienti da altri stabilimenti. I controlli devono consistere in prove di trazione e piegamento e devono essere eseguiti dopo il raddrizzamento. In caso di utilizzo di rotoli deve altresì essere effettuata, con frequenza almeno mensile, la verifica dell'area relativa di nervatura o di dentellatura, secondo il metodo geometrico di cui alla norma UNI EN ISO 15630-1. Tutte le prove suddette devono essere eseguite dopo le lavorazioni e le piegature atte a dare ad esse le forme volute per il particolare tipo di impiego previsto. Le prove di cui sopra devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali prove. Il direttore tecnico di stabilimento curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

○ I controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati dal direttore dei lavori entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di tre spezzoni marchiati e di uno stesso diametro scelto entro ciascun lotto, 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 ai lotti provenienti da altri stabilimenti. I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella Tabella. Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova. Nel caso di campionamento e di prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato. Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	98

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 deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino. Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, 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 ufficiale. Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui dieci 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 deve essere respinto e il risultato segnalato al servizio tecnico centrale.

Tabella - Valori di resistenza e di allungamento accettabili

Caratteristica	Valore limite	Note
$f_y$ minimo	425 N/ mm <sup>2</sup>	(450 – 25) N/mm <sup>2</sup>
$f_y$ massimo	572 N/ mm <sup>2</sup>	[450 · (1,25 + 0,02)] N/ mm <sup>2</sup>
Agt minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
Agt minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t/f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t/f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

- Il prelievo dei campioni e la domanda al laboratorio prove

Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati. Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	99

presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i necessari controlli. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove. La domanda di prove al laboratorio ufficiale autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche, e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

**ART. 60 - OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Impresa dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti per l'accettazione dei cementi e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio e a struttura metallica (D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 e 6 maggio 2008; Circolare 2 febbraio 2009 n. 617/C.S.LL.PP.; DL 28 aprile 2009 n. 39; L. 5 novembre 1971).

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore non superiore a 15 cm ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.

La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo 20 cm).

Quando sia necessario vibrare la cassaforma, è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratorii a frequenza elevata (da 4.000 a 12.000 cicli al minuto ed anche più).

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	100

I pervibratori vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti; nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/sec; lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile.

Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente, caso per caso, e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media 50 cm).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti in strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Man mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme, e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate.

Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare bene la superficie del conglomerato eseguito precedentemente, se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e, prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione dei lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

In tutti i casi il conglomerato deve essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la massa muraria di calcestruzzo è sollecitata.

Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in modo che le superfici di contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita dai tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	101

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado di maturazione sufficiente a garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

Per lavori da eseguirsi con conglomerato cementizio in presenza di acqua marina, si debbono usare tutte le cure speciali atte particolarmente ad impedire la penetrazione di acqua di mare nella massa cementizia.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Impresa spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità al progetto appaltato.

L'Impresa dovrà perciò avere sempre a disposizione, per la condotta effettiva dei lavori, un ingegnere competente per lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata di essi. Detto ingegnere, qualora non sia lo stesso assuntore, dovrà però, al pari di questo essere munito dei requisiti di idoneità a norma di quanto è prescritto nel Capitolato generale.

Le prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori, tenendo presente che tutte le opere dovranno essere atte a sopportare i carichi fissati nelle norme sopra citate.

#### **ART. 61 - PIETRE DA TAGLIO**

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione Lavori.

Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli.

Esse dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dal R.D. num. 2232/1939.

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

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

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	102

Quando anche si tratti di facce semplicemente abbozzate, esse dovranno venire lavorate sotto regolo in modo da non presentare incavi o sporgenze maggiori di 2 cm rispetto al piano medio; le pietre lavorate a punta grossa non presenteranno irregolarità maggiori di 1 cm.

Per le pietre lavorate a punta mezzana od a punta fina, i letti di posa saranno lavorati a perfetto piano, e le facce dovranno avere gli spigoli vivi e ben rifilati in modo che le connessure non eccedano i 5 mm.

Dove sia prescritta la lavorazione a martellina, le superfici e gli spigoli dovranno essere lavorati in modo che le commessure non eccedono i 3 mm.

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

Le pietre da impiegare nelle murature (e quindi non per usi stradali) e nelle costruzioni in genere debbono soddisfare alle norme stabilite con R.D. 16 novembre 1939 n. 2232.

#### **ART. 62 - MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE**

##### ❖ Identificazione, certificazione e accettazione

I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

##### ❖ Procedure e prove sperimentali d'accettazione

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	103



D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per ciò che riguarda quelle di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.

Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uopo stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate, ovvero a quelle previste nelle nuove norme tecniche.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo come diversamente specificato.

Il direttore dei lavori, per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

#### ❖ Procedure di controllo di produzione in fabbrica

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione effettuato dal fabbricante.

Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.

### **ART. 63 - ANCORAGGI**

Con il termine "ancoraggi" si intendono tutte le tecnologie esecutive atte al sostegno dei terreni e delle rocce, realizzati tramite armature che si estendono a tergo della sezione di scavo.

Indipendentemente dal tipo di ancoraggio, che può essere di tipo provvisorio o permanente, si distinguono le seguenti tipologie principali di ancoraggio:

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	104

- Tiranti d'ancoraggio presollecitati.

Sono caratterizzati dalla presenza di una o più guaine per la protezione dell'armatura dalla corrosione.

- Bulloni d'ancoraggio.

Sono caratterizzati dall'assenza di guaine, di lunghezza generalmente non superiore a 12 m, e possono essere convenzionalmente suddivisi in:

- bulloni ad aderenza continua in barre d'acciaio;
- bulloni ad espansione meccanica con tubo di acciaio sagomato ad "omega";
- bulloni ad espansione meccanica con barra di acciaio e testa di ancoraggio espandibile;
- bulloni costituiti da lamiere, barre o profilati infissi a pressione senza perforazione preventiva.

Le perforazioni per gli ancoraggi, comunque inclinate ed in materiali di qualsiasi natura, durezza e consistenza, anche in presenza d'acqua di qualsiasi entità e pressione, saranno eseguite tramite sonde a rotazione o rotoperussione.

Qualora le caratteristiche dei terreni o la presenza dell'acqua lo richiedesse, il foro potrà essere sostenuto mediante idonee tubazioni durante la perforazione e nelle fasi successive.

Prima di procedere alle iniezioni, l'Impresa dovrà eseguire una accurata pulizia del foro con getto d'aria a pressione e il lavaggio con getto d'acqua a pressione.

Indipendentemente dal tipo di ancoraggio, il tipo di miscela da iniettare in ciascun foro sarà definito dall'Impresa e concordato con la Direzione Lavori. La miscela dovrà essere preparata mediante adatto mescolatore meccanico.

Le iniezioni saranno eseguite alla pressione predeterminata in fase di progetto o qualificazione e concordata con la Direzione Lavori, tramite l'impiego di macchinari atti a raggiungere gradualmente una pressione di almeno 800 kPa.

In ogni caso durante l'iniezione si dovrà aumentare gradualmente il valore della pressione fino a raggiungere il valore predeterminato.

Qualora gli ancoraggi operino in terreni interessati dalla presenza di acque aggressive nei confronti dei cementi o dell'acciaio, gli ancoraggi saranno costituiti da materiali mutualmente compatibili, da un punto di vista elettrochimico, con le parti meccaniche dell'ancoraggio.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	105

In particolare, sarà curata la protezione delle testate di ancoraggio e saranno utilizzate idonee iniezioni di intasamento dei fori a base di cementi ad alta resistenza chimica.

Le seguenti attività sono da considerarsi comprese nella realizzazione degli ancoraggi:

- le guaine, i tubi di iniezione e di sfiato, i dispositivi di bloccaggio e di fissaggio, i distanziatori, piastre ripartitrici e di ancoraggio con i relativi accessori quali bulloni e rosette;
- il serraggio, la tesatura ed il collaudo, nonché quant'altro occorrente per la perfetta messa in esercizio degli ancoraggi.

Tiranti ancoraggio presollecitati

I tiranti presollecitati saranno costituiti da trefoli, trecce, fili o barre di acciaio armonico, e saranno atti a supportare una forza di utilizzazione in esercizio non inferiore a 300 kN.

Tutti i tiranti saranno posti in opera completi di tubi di iniezione e sfiato, guaine, tamponi, giunzioni, distanziatori e dispositivi di bloccaggio, e di tutti gli accessori occorrenti per la perfetta messa in esercizio del tirante.

La tesatura ed i controlli dei tiranti avverranno secondo le modalità e le fasi proposte dall'Impresa e concordate con la Direzione Lavori.

I materiali avranno le seguenti caratteristiche:

- ✓ l'acciaio armonico stabilizzato possiederà le caratteristiche fissate per i corrispondenti acciai da impiegare per le strutture in cemento armato precompresso;
- ✓ le caratteristiche del cemento saranno determinate in conformità alle vigenti normative in materia.

Saranno utilizzati solo cementi con contenuto totale di cloro inferiore allo 0,05% del peso del cemento e contenuto totale di zolfo (da solfuri S--) inferiore allo 0,15% del peso del cemento, al fine di evitare pericolo di corrosione sotto tensione.

Bulloni ad aderenza continua in barre d'acciaio

I bulloni ad aderenza continua saranno realizzati mediante barre in acciaio aventi diametro non inferiore a 24 mm.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	106

La cementazione del bullone sarà effettuata mediante iniezioni di boiacca di cemento antiritiro ovvero con fialoidi di resina epossidica, con tutti gli accorgimenti e i materiali necessari per assicurare il completo riempimento dei fori e l'aderenza del bullone al terreno per tutta la sua lunghezza.

La piastra di ancoraggio in acciaio avrà dimensioni non inferiori a 150x150x8 mm.

I materiali avranno le seguenti caratteristiche:

- ✓ le barre in acciaio saranno del tipo FeB44K controllato in stabilimento;
- ✓ la composizione della miscela sarà definita dall'Impresa e concordata con la Direzione Lavori.

Nel caso di impiego di cementi speciali o resine sintetiche, dovrà essere garantita l'assenza di ioni aggressivi e l'impiegabilità nel caso specifico.

Bulloni ad espansione meccanica con tubo di acciaio sagomato ad omega

I bulloni ad espansione meccanica con tubo di acciaio espandibile, preresinato e sagomato ad omega, saranno atti a sopportare una forza di utilizzazione in esercizio non inferiore a 10 ton.

La preresinatura sarà eseguita mediante immersione, dopo opportuna pulizia e sgrassatura, in una vernice gommosa monocomponente a base di bitume modificato (ciclizzato) e componenti attivi allo zinco.

Il foro di alloggiamento del tubo avrà diametro opportuno per ottenere la massima resistenza allo sfilamento, e l'espansione del tubo avverrà tramite acqua iniettata ad una pressione pari ad almeno 30 MPa.

La piastra di ancoraggio in acciaio avrà dimensioni non inferiori a 150x150x10 mm.

I materiali avranno le seguenti caratteristiche:

- ✓ I tubi espandibili presagomati ad omega dovranno avere caratteristiche minime;
- ✓ spessore non inferiore a 2 mm;
- ✓ diametro esterno in posizione ripiegata non inferiore a 25 mm, espandibile fino a 41 mm.
- ✓ l'acciaio del tubo avrà una tensione di snervamento non inferiore a 380N/mm<sup>2</sup> e un allungamento a rottura non inferiore al 35%.

Bulloni ad espansione meccanica con barra di acciaio e testa di ancoraggio espandibile

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	107

I bulloni ad espansione meccanica con testa di ancoraggio espandibile saranno realizzati con barre di acciaio aventi diametro non inferiore a 16 mm.

La piastra di ancoraggio in acciaio avrà dimensioni non inferiori a 150x150x6 mm.

Qualora fosse ritenuto necessario, l'intasamento del foro dovrà essere fatto con iniezioni di malte cementizie o altre miscele idonee.

L'acciaio dovrà avere una tensione di snervamento non inferiore a 380 N/mm<sup>2</sup> e allungamento a rottura non inferiore al 14%.

Bulloni costituiti da lamiera, barre o profilati infissi a pressione

Le lamiere, barre o profilati, di acciaio o di vetroresina, saranno infisse a pressione senza perforazione preventiva mediante spinta con macchinario idoneo.

In particolare, il macchinario dovrà applicare una spinta continua all'elemento ed impedire lo svergolamento dello stesso, e sarà dotato di un sistema per la registrazione continua della spinta applicata per l'infissione.

I materiali avranno le seguenti caratteristiche:

- ✓ l'acciaio per barre sarà del tipo FeB44K controllato in stabilimento o superiore, quello per lamiera e profilati del tipo Fe 360 o superiore qualora previsto in progetto;
- ✓ i tubi in vetroresina avranno superficie esterna liscia o corrugata, diametro esterno non inferiore a 60 mm e spessore non inferiore a 10 mm.

La vetroresina dei tubi e dei profilati dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- ✓ peso dell'unità di volume non inferiore a 1.8 g/cm<sup>3</sup>;
- ✓ contenuto in fibre di vetro non inferiore al 50% del peso;
- ✓ resistenza a trazione non inferiore a 450 N/mm<sup>2</sup>;
- ✓ resistenza a taglio non inferiore a 95 N/mm<sup>2</sup>.

Prima di procedere all'esecuzione degli ancoraggi, l'Impresa dovrà eseguire a sua cura una serie di "ancoraggi di prova" atti a dimostrare l'idoneità e la fattibilità delle modalità prescelte, nonché a verificare ed eventualmente modificare, il dimensionamento degli ancoraggi previsto dal progetto esecutivo. Tali ancoraggi non saranno utilizzabili per l'impiego successivo.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	108

**ART. 64 - REALIZZAZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI****- Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature**

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Sarà facoltà della Direzione lavori accettare eccezionalmente l'impiego di attrezzature tradizionali quali ripper, escavatori, demolitori, ecc. Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti, funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni, e funzionamento preventivamente approvato dalla Direzione lavori della Stazione appaltante. La superficie dello scavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera. L'appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi agli spessori di demolizione fissati dalla Direzione lavori. Qualora questi dovessero risultare inadeguati o comunque diversi in eccesso o in difetto rispetto all'ordinativo del lavoro, l'appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione al Direttore lavori che potrà eventualmente autorizzare la modifica delle quote di scarifica. Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale dello scavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare il piano perfettamente pulito. Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano d'attacco in legante bituminoso.

**- Demolizioni dell'intera sovrastruttura realizzata con sistemi tradizionali e scavi in genere.**

Per i lavori di scavo o demolizione potranno essere utilizzati macchinari quali, escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori, ecc.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti, funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni, e funzionamento preventivamente approvato dalla Direzione lavori della Stazione appaltante.

L'appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi agli spessori di demolizione o scavo fissati dalla Direzione lavori. Qualora questi dovessero risultare inadeguati o comunque diversi in eccesso o in difetto rispetto all'ordinativo del lavoro, l'appaltatore è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore lavori che potrà eventualmente autorizzare la modifica delle quote di scarifica o di scavo.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	109

Le pareti verticali dello scavo dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

L'appaltatore è inoltre tenuto a regolarizzare e compattare il piano ottenuto mediante lo scavo o la demolizione, senza compensi ulteriori rispetto a quanto previsto dalla voce di elenco relativa allo scavo o alla demolizione.

Negli oneri a carico dell'appaltatore resta altresì la localizzazione e il rispetto dei sottoservizi posati nelle zone di scavo e demolizione; ogni eventuale danno a tali servizi sarà a totale carico dell'appaltatore.

- Strato di fondazione – Terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3

Formazione di rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito, che dagli impianti di riciclaggio, compresi la compattazione a strati fino a raggiungere il 95% della prova AASHO, l'eventuale areazione o inumidimento:

- Terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3

Misto granulare naturale.

- Conglomerato bituminoso:

- Base: Viene impiegato per realizzare la parte inferiore della struttura del corpo stradale. Dal punto di vista strutturale trasferisce i carichi verticali dagli strati superficiali della pavimentazione al sottofondo (strato di fondazione) mentre dal punto di vista funzionale evita le deformazioni permanenti della pavimentazione stessa. La sua composizione è Bitume, Pietrischi calcarei, Sabbia frantoio, Filler

- Binder: sarà costituito da un misto granulare di ghiaia, pietrisco, sabbia, e additivo (filler), mescolato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati e stesi in opera mediante macchina spanditrice-finitrice per uno spessore finito come da elaborati grafici di progetto, steso su emulsione bituminosa al 55% di bitume in ragione di kg 0,8/mq per ancoraggio allo strato di base.
- Strato di usura: sarà costituita da uno strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, secondo quanto stabilito negli elaborati di progetto. Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo le definizioni riportate nell' Art. 1 delle norme C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci. Ove previsto nel progetto, o richiesto dalla D.L.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	110

**ART. 65 - DRENI****Dreni perforati nel terreno****Definizione e scopo**

Si designano con il termine di dreni perforati quelli ottenuti inserendo nel terreno, grazie ad una trivellazione, un tubo almeno in parte filtrante.

Salvo esplicito diverso avviso si farà nel seguito riferimento a terreni sciolti e non a rocce lapidee.

I dreni hanno lo scopo di captare venute localizzate o di limitare al valore richiesto dal Progetto la quota massima della piezometrica della falda avente sede nei terreni attraversati. Le caratteristiche del sistema drenante (tipo, interasse, lunghezza e disposizione dei dreni) sono quelle stabilite in Progetto.

**Perforazione**

La perforazione dovrà essere condotta con un unico calibro per tutto il tratto filtrante; si ammetterà un calibro maggiore per il solo tratto eventualmente equipaggiato con tubo cieco se ciò risulta utile per il raggiungimento della lunghezza totale richiesta.

In ogni caso durante la perforazione dovrà essere garantita la stabilità del foro anche mediante un rivestimento metallico provvisorio fino alla posa del tubo filtrante. Si potranno adottare attrezzature a rotazione o a rotoperussione e circolazione di acqua (preferibilmente) oppure di aria; non è ammessa la circolazione di fango bentonitico. Al termine della perforazione il foro interamente rivestito dovrà essere sgombrato dai detriti residui mediante lavaggio con il fluido dicircolazione. La rigidità delle aste di perforazione dovrà essere tale da consentire di mantenere le deviazioni dell'asse del foro rispetto alla retta di Progetto entro un cono avente 1° 30' di semiapertura con vertice a bocca foro. L'ordine d'esecuzione sarà tale da evitare la perforazione contemporanea di dreni posti ad interassi < 10 m.

**Fornitura e posa del tubo filtrante**

Il tubo filtrante sarà dotato di fessure calibrate di apertura adeguata alle caratteristiche del terreno, disposte lungo l'intera circonferenza oppure su un settore di 240°; in quest'ultimo caso le giunzioni dei tubi dovranno essere marcate e gli spezzoni di tubo dovranno essere assemblati in modo da mantenere per tutta la lunghezza il settore non fessurato nella medesima posizione rispetto all'asse del dreno, a cavallo della generatrice inferiore del tubo.

I tubi saranno costituiti da materiale plastico non alterabile (PVC, Polietilene o altro) che dovrà

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	111



essere scelto sulla base del chimismo delle acque da drenare e del terreno nel quale il dreno viene installato. Il diametro interno dei tubi filtranti sarà quello previsto dal Progetto, che di norma sarà compreso tra 50 e 90 mm, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori. I dreni saranno scanalati longitudinalmente e dovranno avere spessori e resistenze tali da garantire la corretta posa in opera nelle diverse condizioni di applicazione e la invariabilità geometrica nel tempo; in ogni caso lo spessore non dovrà essere inferiore a 4,5 mm. La differenza tra il diametro esterno del tubo filtrante (esclusi i manicotti di giunzione) ed il diametro interno del perforo o dell'eventuale rivestimento provvisorio dello stesso, non dovrà essere superiore a 20 mm.

### **Dispositivo di separazione tra il tratto filtrante ed il tratto cieco**

Ove richiesto, il tubo sarà dotato degli accessori atti a permettere la separazione del tratto filtrante da quello cieco, mediante la cementazione dell'intercapedine che rimane tra tubo e perforo lungo il tratto cieco. A questo scopo si predisporranno:

- n. 2 valvole a manicotto a distanza di 100 cm e 150 cm circa dal punto di giunzione tra il tubo filtrante ed il tubo cieco;
- un tubolare in geotessile (oppure tela juta o tessuto di consimile trama) avente 30÷40 cm di diametro e 200 cm di lunghezza posto sulla parte terminale più profonda del tubo cieco e pieghettato in modo da aderirvi ("sacco otturatore"). Il tubolare in geotessile sarà strettamente legato alle estremità e ricoprirà le due valvole a manicotto di cui sopra;
- una o più valvole a manicotto lungo la parte cieca del tubo non occupato dal sacco otturatore.

Le operazioni di cementazione saranno eseguite ponendo in opera una miscela acqua/cemento con rapporto  $a/c=0,5$  mediante un condotto di iniezione munito di doppio otturatore, subito dopo l'estrazione del rivestimento provvisorio. La sequenza operativa sarà la seguente:

- posa del doppio otturatore in corrispondenza della valvola inferiore. La seconda valvola compresa entro il sacco servirà in caso di mancato funzionamento della prima;
- iniezione di un volume di miscela corrispondente a quello del sacco otturatore interamente riempito; la pressione di iniezione espressa in MPa dovrà risultare compresa tra  $0,02 \cdot g \cdot Z$  (dove «Z» è la differenza di quota tra la valvola inferiore e la bocca del foro e «g» è il peso specifico del terreno) ed un valore che assicuri un adeguato margine di sicurezza rispetto alla pressione che provoca la lacerazione del sacco tubolare o il suo sfilamento dalle legature alle estremità;
- spostamento del doppio otturatore sulla valvola appena al di sopra del sacco otturatore ed iniezione di miscela cementizia fino al suo rifluimento a bocca foro;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	112

- solo nel caso che franamenti o rigonfiamenti del terreno impediscano la risalita a giorno della miscela, l'operazione potrà essere proseguita tramite la valvola (o le valvole) ulteriormente disposte lungo il tratto cieco.

### **Lavaggio e manutenzione dei dreni**

Subito dopo l'installazione del tubo (o subito dopo l'ultimazione delle operazioni di cementazione di cui al paragrafo precedente) ciascun dreno dovrà essere abbondantemente lavato con acqua pulita.

Allo scopo si dovrà inserire entro il tubo una lancia con trattotermine metallico, munito di ugelli a direzione radiale e di pattiniche ne consentano lo scorrimento lungo il tubo senza danneggiarlo.

Il lavaggio con acqua verrà iniziato con la lancia inserita fino in fondo al tubo; esso verrà proseguito fino ad ottenere che l'acqua riemergente alla bocca del tubo sia limpida, ritirando poi gradualmente la lancia.

L'operazione di lavaggio dovrà essere ripetuta una o più volte durante il periodo iniziale di esercizio dei dreni e, nel seguito, fino al collaudo delle opere qualora le operazioni di ispezione e controllo ne rivelassero un parziale intasamento ad opera delle frazioni più fini del terreno attraversato.

Il primo lavaggio ed i lavaggi successivi dovranno conseguire lo scopo di selezionare granulometricamente il terreno nelle immediate adiacenze del tubo filtrante, in modo da creare un ulteriore filtro rovescio naturale che consenta a regime l'esercizio del dreno senza trasporto di materia solida.

### **Dreni in rocce lapidee**

I dreni in rocce lapidee fessurate potranno essere costituiti da:

- semplici perforazioni non rivestite;
- perforazioni equipaggiate con tubi in materiale plastico bucherellati (diametro dei fori 4÷7 mm) ed avvolti da calze di geotessile;
- perforazioni equipaggiate con tubi in materiale plastico microfessurati.

Si useranno le prime in presenza di rocce con fessure non occupate da detriti fini, le seconde nel caso di fessure contenenti riempimenti argillosi e le ultime nel caso si incontrino detriti di granulometria prevalentemente compresa nel campo dei limi e delle sabbie.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	113

**Dreni in terreni argillosi stringenti**

Verranno equipaggiati con tubi in materiale plastico bucherellati e rivestiti di calza in geotessile; non saranno sottoposti ad ulteriori lavaggi dopo l'installazione.

Per le rimanenti operazioni vale quanto indicato ai paragrafi precedenti.

**Dreni prefabbricati a nastro****Definizioni e campo di impiego**

Si definiscono dreni prefabbricati a nastro quelli costituiti da un elemento di materiale termoplastico, perforato ed ondulato, altamente drenante, avvolto in geotessili in polipropilene non tessuto a

di elevata permeabilità.

L'installazione nel terreno dei dreni avverrà mediante un contenitore metallico ("mandrino"), di dimensioni trasversali poco superiori a quelle del nastro, che verrà infisso a pressione in direzione verticale (o, più raramente, inclinata) fino alla profondità richiesta. Successivamente verrà estratto il mandrino abbandonando in posto il dreno in esso contenuto.

Allorché la natura del terreno superficiale o la presenza di ostacoli non consentano la penetrazione del mandrino, si potrà ovviare facendo precedere l'esecuzione di un preforo (generalmente a rotopercolazione) per l'attraversamento del tratto in cui è impedita l'infissione.

Scopo dei dreni è quello di provvedere, in seno a strati compressibili di bassa permeabilità (limi ed argille di elevata compressibilità), vie di espulsione dell'acqua interstiziale aventi bassa resistenza idraulica e disposte ad interassi ravvicinati, in modo da ridurre a termini accettabili il tempo di consolidazione primaria degli strati interessati sotto i carichi statici loro imposti.

**Requisiti del nastro prefabbricato**

Il nastro prefabbricato dovrà essere del tipo previsto e approvato dalla Direzione Lavori. Dovrà avere un'anima di materia plastica (P.V.C., polietilene, polipropilene) sagomata in modo da costituire un insieme di canali paralleli longitudinali, aperti lateralmente verso l'involucro filtrante. L'involucro filtrante sarà costituito da un geotessile non tessuto in polipropilene a filo continuo opportunamente trattato, in modo da garantire resistenza e durata nel tempo adeguate all'impiego. Salvo diversa indicazione del Progetto, dovranno essere precisati e garantiti i seguenti parametri caratteristici, da sottoporre al beneplacito della Direzione Lavori:

- capacità di trasporto acqua alla pressione laterale, esercitata sull'involucro in geotessile, di 0,3 MPa: > 500 m<sup>3</sup>/anno;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	114

- permeabilità radiale all'acqua dell'involucro in geotessile, alla pressione di 0,002 MPa, non inferiore a 0,1 cm/s.

Gli altri requisiti di accettazione del nastro drenante sono riportati nella tabella seguente.

Caratteristica	Unità di misura	Normativa	Requisiti d'accettazione
Resistenza a trazione dreni	KN/ m	ISO 10319 (CNR BU N. 142)	$\alpha_{D+F} > 12 \text{ kN/m}$ $\alpha_D > 8 \text{ kN/m}$ $\alpha_F > 6 \text{ kN/m}$
Resistenza a trazione giunzioni	KN/ m	ISO 10321	$A_{g,F} > 3 \text{ kN/m}$
Coeff. di permeabilità normale al piano del geotessile	m/s	NFG38-016 (CNR BU N. 144)	$K_{n,F} 10^{-3}$
Diametro di filtrazione del geotessile (OF)	$\mu\text{m}$	NF G38-017 (CNR BU N. 145)	$50 \mu\text{m} \leq O_F \leq 250 \mu\text{m}$
Capacità drenante del dreno	$\text{m}^3/\text{anno}$	ASTM D 4716	$q_{D+F} > 500 \text{ m}^3/\text{anno}$

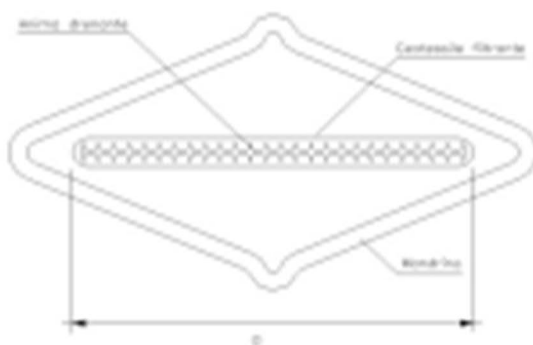
D= Anima drenante

F =Geotessile filtrante

Sono inoltre previsti i seguenti controlli:

- verifica del peso per metro lineare del nastro ogni 5000 m di dreno installato. Il peso del materiale installato deve essere il medesimo di quello qualificato in fase di accettazione del dreno con una tolleranza del 3%;
- verifica dei requisiti di accettazione dei dreni definiti nella Tabella precedente ogni 50.000 m di dreno installato.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	115



## DEFINIZIONI

$D$	larghezza nominale del dreni nel suo complesso
$\alpha_{D+F}$ (N/m)	resistenza a trazione del dreni nel suo complesso (anima drenante+geotessile filtrante)
$\alpha_D$ (N/m)	resistenza a trazione della sola anima drenante
$\alpha_F$ (N/m)	resistenza a trazione del solo geotessile filtrante
$\alpha_{GF}$ (N/m)	resistenza a trazione delle giunture del geotessile filtrante
$k_{n,F}$ (m/s)	coefficiente di permeabilità normale al piano per il solo geotessile filtrante
$T_F$ (m)	spessore nominale del solo geotessile filtrante
$\phi_F$ ( $\mu m$ )	diámetro di filtrazione del solo geotessile filtrante (misurato in una prova di filtrazione idrodinamica)
$q_{D+F}$ (m <sup>3</sup> /anno)	capacità drenante del dreni nel suo complesso (anima drenante + geotessile filtrante) misurato in corrispondenza di una pressione di 200 kPa ed un gradiente idraulico unitario

**Preparazione del piano di lavoro e posa del materasso drenante dicollegamento**

Preventivamente all'installazione dei dreni il piano di campagna dovrà essere scoticato, asportando ogni residuo di terreno vegetale e regolarizzando la superficie. Sul piano così preparato si porrà in opera un materasso drenante formato da uno strato di sabbia medio-grossa dello spessore previsto in Progetto, avente curva granulometrica compresa entro i limiti seguenti:

APERTURA vaglio UNI (mm)	PASSANTE %	
	MIN	MAX
0,075	0	3
0,40	0,00	10,00
2,00	15,00	45,00
5,00	35,00	75,00
10,00	70,00	100,00

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	116

Il materiale costituente il materasso drenante dovrà essere privo di sostanze organiche. E' inoltre esclusa la fornitura di scorie vulcaniche quali pozzolane, tufiti e pomici. Si procederà quindi, in accordo con la Direzione Lavori, al tracciamento della maglia dei dreni, posizionando un picchetto di legno di appropriatedimensioni nella posizione di ciascun dreno da installare.

### **Installazione dei dreni**

La sezione trasversale del mandrino dovrà essere la minima compatibile con la rigidezza necessaria per consentire l'infissione.

All'estremità inferiore il dreno dovrà essere collegato al mandrino con una piastra di ancoraggio a perdere, in grado di assolvere alle seguenti funzioni:

- impedire l'ingresso di terreno nel mandrino;
- vincolare l'estremità inferiore del dreno alla base del mandrino durante l'infissione;
- vincolare l'estremità inferiore del dreno al terreno, durante l'estrazione del mandrino.

L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori le caratteristiche seguenti delle attrezzature che propone di impiegare:

- massima spinta verso il basso che può essere esercitata sul mandrino durante l'infissione;
- massima profondità raggiungibile;
- esigenze specifiche del piano di lavoro per assicurare la movimentazione delle attrezzature di infissione;
- sezione trasversale del mandrino e dimensioni della piastra di ancoraggio, che dovranno essere le minime compatibili con la loro funzionalità.

Nel caso che la manovra di infissione a pressione debba essere preceduta dal preforo, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori il tipo di attrezzatura prescelto per il preforo e le modalità operative proposte. La posizione effettiva di ciascun dreno non dovrà scostarsi più di 10 cm da quella di Progetto; per i dreni che non rispettassero questa tolleranza dovranno essere eseguiti dreni aggiuntivi a cura e spese dell'Appaltatore, nelle posizioni che saranno indicate dalla Direzione Lavori, in misura non superiore ad un dreno aggiuntivo per ogni dreno non correttamente installato.

Il sistema d'infissione dei dreni (torre guida del mandrino collegata alla gru semovente con la base d'appoggio della piattaforma d'infissione) deve essere in grado di posizionare il mandrino, prima di iniziare l'infissione, con una tolleranza sulla verticalità del 3%.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	117

Per ciascun dreno la cui estremità superiore risulti risalita più di 100 cm dopo l'estrazione del mandrino dovrà essere installato un nuovo dreno a cura ed a spese dell'Appaltatore.

L'argilla portata a giorno ritirando il mandrino dopo l'inserimento di ciascun dreno deve essere totalmente ed immediatamente asportata dalla superficie del materasso drenante e depositata in apposito deposito temporaneo esterno all'area di lavoro. Nel compiere tale operazione l'Appaltatore dovrà accertare che sia completamente asportata l'argilla eventualmente rimasta nel cono creato attorno al dreno nel materasso di sabbia.

Nel caso in cui il dreno risultasse strappato durante l'inserimento o l'estrazione del mandrino, dovrà essere eseguito a cura e spese dell'Appaltatore un altro in adiacenza.

Le giunzioni del nastro dei dreni, che sono normalmente eseguite quando un rotolo di nastro termina prima del completo inserimento, devono essere fatte in modo che ci sia sovrapposizione (cioè continuità) nell'anima interna e che il tratto di anima risultante sia sempre avvolto dal geotessile filtrante.

#### **ART. 66 - IDROSEMINA A SPESSORE**

Rivestimento di superfici estese più o meno acclivi mediante spargimento per via idraulica di una apposita miscela per mezzo di idrosemnatrice a pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali. L'idrosemina con mulch, eseguita in un unico passaggio, contiene:

- fibre vegetali (mulches) in quantità non inferiore a 200 g/m<sup>2</sup>. Il mulch è composto da materiali selezionati in grado di costituire una coltre protettiva strutturandosi opportunamente con l'ausilio del collante. Le fibre debbono essere di lunghezza adatta: in genere almeno il 25% in peso del totale deve avere lunghezza non inferiore a 10 mm. Il mulch non dovrà dare luogo a rilascio di sostanze che ostacolano la germinazione e lo sviluppo della vegetazione. Un materiale tipicamente usato è il legno sfibrato termicamente;
- concime organico e/o inorganico in quantità tali evitare l'effetto "pompaggio" iniziale;
- e successivo deficit delle piante;
- collante in quantità idonea al fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno, senza inibire la crescita e favorendo il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo; la quantità varia a seconda del tipo di collante, per collanti di buona qualità sono sufficienti piccole quantità pari a circa 10 g/m<sup>2</sup>;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	118

- acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste;
- humus/torba in quantità non inferiore a 300 g/m<sup>2</sup>;
- miscela di sementi idonea alle condizioni locali;

L'esecuzione dovrà prevedere:

- ripulitura della superficie da trattare mediante allontanamento di sassi e radici;
- spargimento della miscela in un unico strato.

La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle condizioni edafiche, microclimatiche e dello stadio vegetazionale di riferimento, delle caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche floristiche e vegetazionali (in genere si prevedono 30 - 60 g/m<sup>2</sup>).

La provenienza e germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

#### **ART. 67 - OPERE PROVVISORIALI, MACCHINARI E MEZZI D'OPERA**

Tutte le opere provvisorie occorrenti per l'esecuzione dei lavori dovranno essere realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità sia delle stesse, sia delle opere ad esse relative.

Sono a totale carico dell'Impresa appaltatrice tutti i ripristini necessari alla sistemazione degli scavi, delle opere in costruzione e delle opere provvisorie.

#### **ART. 68 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI**

Per tutti gli altri lavori previsti in progetto, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno, oltre quanto descritto nella corrispondente voce d'elenco, le norme di buona costruzione e, per quanto utilizzabili, quelle contenute negli altri articoli del presente Capitolato.

#### **ART. 69 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI**

Per la esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi con le norme dell'articolo 36, ovvero si

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	119



provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore o da terzi. In tale ultimo caso l'Appaltatore, a richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà effettuare i relativi pagamenti, sull'importo dei quali saranno corrisposti gli interessi, seguendo le disposizioni del Capitolato generale.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DISSESTI LOCALITÀ LOTA	CS04	00	2022	120