



# CITTA' DI CASALE MONFERRATO

Settore Tutela Ambiente

PROGETTO  
DEFINITIVO-ESECUTIVO

P.T.T.A 1994 - 96

**SITO DI INTERESSE NAZIONALE  
DI CASALE MONFERRATO**

*INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN  
SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL  
CANALE LANZA IN ADIACENZA ALL'AREA  
DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT*

**CAPO "B" – OPERE EDILI**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

Progettista  
F.to Martinotti Geom. Roberto

R.U.P.  
F.to Siciliano Ing. Diego

Dirigente  
F.to Coggiola Arch. Piercarla

Casale Monferrato, 16.07.2018

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**PARTE PRIMA: DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO**

**CAPITOLO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO**

**Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO**

L'Appalto ha per oggetto i lavori, e somministrazioni e le forniture complementari, nonché le prestazioni di mano d'opera, la fornitura di materiali e le opere murarie occorrenti per la realizzazione degli **"SIN di Casale Monferrato - Intervento di bonifica/messa in sicurezza permanente di tratto del Canale Lanza in adiacenza all'area dell'ex stabilimento Eternit - Capo "B" Opere edili"**.

Il contenuto dei documenti di progetto deve essere ritenuto esplicativo al fine di consentire all'Appaltatore di valutare l'oggetto dei lavori ed in nessun caso limitativo per quanto riguarda lo scopo del lavoro. Deve pertanto intendersi compreso nell'Appalto anche quanto non espressamente indicato ma comunque necessario per la realizzazione delle diverse opere.

Fanno parte dell'Appalto anche eventuali varianti, modifiche ed aggiunte a quanto previsto nei documenti sopraccitati che potranno essere richiesti all'Appaltatore in corso d'opera per mezzo di altri disegni complementari ed integrativi o per mezzo di istruzioni espresse sia dal Direttore dei Lavori che dal Committente ed anche le eventuali prestazioni di mano d'opera e mezzi per assistenza ad altre Imprese fornitrici di installazioni e prestazioni non compresi nel presente Appalto, ma facenti parte del medesimo complesso.

Fanno inoltre parte dell'Appalto il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori conformemente ai disposti del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i. e normativa correlata.

**Art. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO**

Il quadro economico di progetto è il seguente:

**LAVORI**

**CAPO A – OPERE DI RIMOZIONE VOLUMI INTERFERENTI**

1.	Allestimento cantiere di bonifica - rimozione	€	25.788,19
2.	Opere di bonifica - rimozione	€	846.469,94
3.	Smaltimento materiali di risulta	€	2.562.876,81
4.	Opere in economia bonifica - rimozione	€	17.536,80
5.	Oneri della sicurezza bonifica - rimozione	€	77.221,00

**TOTALE OPERE DI BONIFICA - RIMOZIONE** **A = € 3.529.892,74**

Di cui:

AS)	Oneri sicurezza non soggetti a ribasso (A.1 + A.5)	€	103.009,19
	<b>Importo soggetto a ribasso d'asta (A – AS)</b>	<b>€</b>	<b>3.426.883,55</b>

L'importo presunto per la manodopera è di € 635.380,69 (18% incidenza della manodopera come da D.M. 11/12/1978, tabella 1 - Opere stradali a) Movimenti di materie).

**CAPO B – OPERE EDILI**

B.1	Allestimento cantiere opere edili di messa in sicurezza	€	19.612,27
B.2	Opere provvisoriali	€	161.916,46
B.3	Aggottamento delle acque	€	88.052,76
B.4	Opere edili di messa in sicurezza	€	1.008.024,62
B.5	Opere in economia edili di messa in sicurezza	€	19.270,40

**TOTALE OPERE EDILI DI MESSA IN SICUREZZA** **B = € 1.296.876,51**

Di cui:

BS)	Oneri sicurezza non soggetti a ribasso (B.1)	€	19.612,27
	<b>Importo soggetto a ribasso d'asta (A – AS)</b>	<b>€</b>	<b>1.277.264,24</b>

L'importo presunto per la manodopera è di € 259.375,30 (20% incidenza della manodopera come da D.M. 11/12/1978, tabella 9 - Opere idrauliche a) argini, canalizzazioni, ecc.).

**IMPORTO COMPLESSIVO LAVORI** **€ 4.826.769,25**

**SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE**

C.1	I.V.A. 10%	€	482.676,93
C.2	Spese per pubblicità bando di gara	€	13.000,00
C.3	Approfondimenti analitici - ex D.Lgs. 152/06 e D.P.R. 120/2017	€	23.837,76

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

C.4	Delimitazione area contaminata	€	55.529,32
C.5	Analisi di laboratorio	€	30.000,00
C.6.1.	Incarico professionale coordinatore sicurezza esecuzione	€	40.000,00
C.6.2.	Incarico professionale per calcoli strutturali	€	41.870,40
C.6.3.	Incarico professionale per collaudo	€	20.000,00
C.6.4.	Incarico professionale per collaudo strutturale in corso d'opera	€	20.000,00
C.6.5.	Incarico professionale rilievi in corso d'opera	€	5.000,00
C.6.6.	Somme per supporto al R.U.P.	€	40.000,00
7.1.	Somme per art. 113 D.Lgs. 50/16	€	96.535,39
7.2.	Somme per assicurazione progettisti	€	5.000,00
C.8	Occupazione temporanea aree	€	25.000,00
C.9	Imprevisti ed interventi di completamento	€	395.000,00
C.10	Arrotondamento	€	280,95
<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>		<b>C = €</b>	<b>1.293.730,75</b>
<b>TOTALE COMPLESSIVO PROGETTO A + B + C</b>		<b>€</b>	<b>6.120.500,00</b>

I lavori oggetto del presente appalto sono quelli relativi al **CAPO "B" - OPERE EDILI**.  
L'importo a base di gara dell'appalto ammonta ad € **1.296.876,51**, di cui:  
- € **19.612,27** quali oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta  
- € **1.277.264,24** soggetti a ribasso d'asta

Le cifre suesposte non sono impegnative per l'Amministrazione Appaltante, la quale si riserva la facoltà di apportare alle opere delle variazioni di quantità in più o in meno, di forma, di dimensioni, di struttura, etc. che la Direzione Lavori riterrà più opportune, nonché di sopprimere alcune categorie previste e di eseguire altre non previste, senza che l'Appaltatore possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel presente Capitolato Speciale di Appalto o prezzi diversi da quelli indicati nell'allegato elenco prezzi unitari, purché l'importo complessivo dei lavori resti nei limiti di un quinto dell'importo del contratto.

### Art. 3 - FORMA DELL'APPALTO

Visto l'art. 36 comma 2 lett. d) D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. si è ritenuto di procedere all'affidamento dei lavori in oggetto mediante procedura aperta da esperirsi con il criterio del minor prezzo, ai sensi dell'art. 95 comma 4 dello stesso Decreto con applicazione del disposto dell'art. 97 dello stesso Decreto.

Trattandosi di progetto a misura, l'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, ai sensi art. 183 D.P.R. 207/2010, fermi restando i limiti e le condizioni previste dalla normativa e dal presente Capitolato speciale per le varianti.

Ai prezzi dell'Elenco Prezzi Unitari allegato al presente progetto si applica il ribasso percentuale offerto dall'Appaltatore in sede di gara, da applicare alle singole quantità eseguite.

### Art. 4 - DESCRIZIONE DELLE OPERE E METODOLOGIA DI INTERVENTO

L'ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto, risultano dal progetto, dai disegni, dagli elaborati e dalle specifiche tecniche in appresso indicati, salvo quanto verrà meglio precisato in sede esecutiva dalla direzione dei lavori.

L'intervento è finalizzato alla bonifica-messa in sicurezza del tratto di Canale Lanza adiacente l'area ove sorgeva lo Stabilimento Eternit, in quartiere Ronzone di Casale Monferrato, oggi sede di un grande parco urbano, il Parco Eternit.

La fonte di inquinamento è costituita dai sedimenti contenenti amianto depositati lungo il tratto, oltre a pezzi e spezzoni di MCA giacenti a livello superficiale. L'intervento dovrà pertanto incentrarsi sulla presenza residuale di amianto nel fondo e nelle pareti del tratto sopra citato.

Il tratto è fisicamente interrotto dal manufatto del ponte Margherita, che intercetta l'area a circa un terzo della lunghezza.

I rilievi eseguiti da ARPA e da laboratorio privato non evidenziano contaminazione nel tratto a monte del ponte Margherita.

Si precisa che il ponte Margherita è interessato anch'esso da presenza di materiali contenenti amianto correlati al percorso dello scarico dei reflui dello Stabilimento Eternit, che sarà oggetto di apposito ulteriore intervento di bonifica.

La soluzione progettuale doveva contemperare le esigenze di bonifica dall'amianto con le esigenze di tutela dell'opera di irrigazione (il Canale Lanza), realizzando una Messa in Sicurezza Permanente del tratto interessato dalla contaminazione mediante rivestimento del Canale in calcestruzzo armato, preservando tuttavia la sezione idraulica del corso d'acqua.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

Le condizioni e i vincoli sito-specifici che sono stati valutati per la presente soluzione progettuale sono così riassunte:

- garantire idonea sezione idraulica del Canale Lanza al termine dell'intervento
- raccordare il manufatto di Messa in Sicurezza Permanente del tratto interessato con le preesistenze idrauliche dei tratti a monte e a valle (rivestimenti esistenti, briglie di livello)
- evitare aggravio delle condizioni statiche sia al nuovo tratto del muro di contenimento area Parco Eternot realizzato con l'opera Parco, sia al preesistente tratto di muratura di contenimento area ex Eternit
- operare nei termini temporali di asciutta del Canale Lanza per garantire il servizio di irrigazione al comprensorio servito da esso
- operare nei ristretti spazi disponibili data la contiguità fisica con il muro perimetrale di contenimento del terreno del Parco Eternot, l'adiacenza alla ristretta strada alzaia destra (Strada alla Diga) confinante con il complesso dei fabbricati già facenti parte della fabbrica Eternit (fabbricati di strada Diga 2-4), e limitati spazi per la logistica di cantiere e per il passaggio dei mezzi data l'assenza di strade pubbliche e l'esistenza esclusivamente di strade di servizio demaniali.
- identificare pertanto soluzioni progettuali, sia per la bonifica che per l'opera di Messa in Sicurezza Permanente, caratterizzate da rapidità di esecuzione e sollecito invio a smaltimento dei rifiuti originati dal sito.

Gli scavi saranno limitati allo stretto indispensabile necessario alla realizzazione dei getti di contenimento del fondo in c.a. ed alla posa di parti prefabbricate da assemblare in opera con getto di completamento.

La realizzazione dell'intervento dovrà essere coordinata con le esigenze di irrigazione dei terreni e potrà pertanto prevedere fasi di esecuzione per stralci durante i periodi di asciutta del canale, che la Coutenza dispone di solito nel periodo tra fine ottobre – metà marzo a scopo di manutenzione dei manufatti.

Il confinamento del tratto in argomento assicurerà la definitiva messa in sicurezza del canale, azzerando ogni ulteriore rischio di migrazione dei sedimenti contaminati.

Il progetto è stato suddiviso in due lotti prestazionali ai sensi D.Lgs. 50/2016 s.m.i, che verranno affidati l'uno a Ditta specializzata in ambito bonifiche di amianto friabile – ditta A, l'altro a Ditta specializzata per l'esecuzione del rivestimento delle pareti e del fondo del Canale – ditta B.

Al termine delle operazioni di rimozione, la Ditta A provvederà anche alla stesura e posizionamento di un telo di separazione e protezione delle pareti e del fondo. Detta separazione consentirà l'avvio delle attività di esecuzione dei manufatti di rivestimento del fondo e delle pareti, a cura di Ditta edile specializzata – ditta B - seguendo le specifiche tecniche e progettuali proposte dal progettista strutturale. La Ditta B esecutrice del rivestimento interverrà appena le condizioni di accesso saranno possibili (in presenza del telo separatore) e realizzerà il tratto di rivestimento previsto.

Dovendo necessariamente intervenire in alveo solo nel termine temporale limitato durante i periodi di asciutta (ottobre-marzo), e vista la notevole lunghezza del tratto di Canale oggetto di intervento, le operazioni necessariamente si interromperanno e verranno riprese nell'annualità successiva nello stesso periodo. Si prevede che l'intervento si sviluppi nel corso di tre annualità, considerato un periodo utile per l'esecuzione delle attività in alveo di 12 settimane consecutive, nel quale si ipotizzano 7 settimane di rimozione e 5 settimane di realizzazione dei manufatti di messa in sicurezza permanente.

***E' indispensabile che entrambe le Ditte eseguano nei tempi previsti dal cronoprogramma le rispettive lavorazioni, vista la ristretta disponibilità temporale dell'area che si sviluppa annualmente su un periodo massimo di 12 settimane. In tale periodo sono progettualmente previste 7 settimane di bonifica e 5 settimane di esecuzione rivestimento.***

*Pertanto tutte le attività di allestimento cantiere, approvvigionamento materiali, organizzazione logistica e adempimenti amministrativi dovranno essere pianificate e realizzate prima del periodo utile per l'esecuzione dei lavori in alveo, al fine di poter sfruttare efficacemente il tempo disponibile nella fase di asciutta del canale.*

*Inoltre, considerato che l'esecuzione delle opere di bonifica e rifacimento spondale non consente l'esercizio dell'irrigazione del comprensorio irriguo servito dal Canale Lanza, risulta fondamentale provvedere al completamento della fase annuale dei lavori fino al perfetto completamento delle opere di rivestimento comprese nel Capo B per il tratto annualmente oggetto di rimozione nei tempi previsti /concordati con l'Ente gestore e liberare l'alveo del Canale nei tempi prefissati per la reintroduzione delle acque.*

***Eventuali ritardi che non consentano la ripresa dell'esercizio irriguo saranno di esclusiva responsabilità delle imprese esecutrici lasciando indenne l'Amministrazione anche in riferimento ad eventuale richieste danni o azioni risarcitorie.***

*Non si provvederà all'avvio effettivo dei lavori di entrambi i lotti se non saranno forniti in cantiere tutti i materiali e gli apprestamenti necessari per l'esecuzione, in particolare le armature del rivestimento d'alveo e le bi-lastre prefabbricate da posare per la realizzazione delle sponde. Il mancato approvvigionamento dei materiali di cui in argomento sarà oggetto di specifiche penali.*

*Saranno inoltre previste penali per i ritardi nelle fasi intermedie che possano comportare ritardi per l'esecuzione delle fasi successive, in considerazione del fatto che:*

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

- eventuali ritardi nell'esecuzione della rimozione e posa del telo da parte della ditta A possono comportare ripercussioni sull'avvio dei lavori di rivestimento a cura della ditta B  
- eventuali ritardi nell'esecuzione dei lavori di rivestimento da parte della ditta B possono comportare ripercussioni sulla ripresa dell'attività irrigua gestita dalla Coutenza Canali Lanza, Mellana e Roggia Fuga.  
Le imprese saranno pertanto ritenute solidali riguardo al rispetto dei tempi concordati.

**Il presente Capitolato Speciale d'Appalto è inerente le opere di cui al Capo B – Opere edili**

**In dettaglio, per le opere Capo B si dovranno eseguire le seguenti lavorazioni (nel Computo Metrico Estimativo sono elencate in dettaglio quantità e lavorazioni):**

▪ Allestimento cantiere

L'allestimento area di cantiere prevede gli allacci per gli impianti idrico, elettrico e smaltimento acque reflue l'allocazione box di cantiere (prefabbricato o realizzato in opera) e recinzioni. L'area di cantiere per la fase di realizzazione rivestimento fondo e sponde del Canale sarà localizzata nell'area adiacente al complesso commerciale/artigianale di Strada alla Diga, ove possono essere depositate le bi-lastre prefabbricate approvvigionate in cantiere e pronte per la posa.

Il cantiere nel tratto di Canale Lanza oggetto di intervento sarà adeguatamente delimitato e verrà interdetto il passaggio di terzi sulla adiacente strada alzaia (Strada alla Diga). Il passaggio di persone o mezzi verrà dirottato sul percorso arginale più recente, realizzato da AIPO dopo l'alluvione del 2000. E' inoltre prevista la realizzazione di una delimitazione interna al Parco Eternit per tutta la fascia prospiciente il parapetto verso il dislivello sul Canale Lanza, che eviterà l'avvicinamento di terzi anche su quel fronte, anche se il parco si trova a un livello decisamente più elevato dell'area di cantiere (da 5 a 8 metri superiore).

Nei pressi dell'area di realizzazione rivestimento dovrà essere garantito adeguato spazio per la sosta dei mezzi e le operazioni di carico del materiale, oltre alle dotazioni minime previste per gli operatori. Il cantiere dovrà inoltre essere dotato di un prefabbricato o baracca di cantiere con doccia e spogliatoi, dell'area di stoccaggio materiali e di deposito mezzi.

- Opere di risagomatura e rivestimento alveo e apprestamenti di sicurezza connessi:
- Realizzazione di piano di posa fondazioni fondo canale, con fornitura e stesa di materiale litoide (misto naturale) di spessore cm 25 e successivo strato di magrone di livellamento, armato con rete elettrosaldata, dello spessore di circa cm. 10.
- Formazione nuovo piano scorrimento fondo canale in c.a. armato e gettato in opera per uno spessore di 25 cm. Sul fondo si disporranno le armature di ripresa per la successiva esecuzione delle sponde.
- Formazione nuove sponde canale (verticali) mediante fornitura e posa di elementi prefabbricati bi-lastra armata integrate nel getto della fondazione (spessore totale bi-lastra 5+20+5)
- Realizzazione getto di completamento delle bi-lastre, opportunamente armato.

• Opere di sistemazione esterna all'alveo:

- Rinterro degli spazi liberi tra le sponde derivanti dalle operazioni di scavo e i nuovi manufatti (da iniziare contestualmente alla posa delle bi-lastre in modo da contenere l'elemento prefabbricato in fase di getto)
- Rinterro per il ripristino della naturale scarpata sul lato sinistro orografico
- Realizzazione di coronamento superiore di completamento e raccordo delle nuove sponde con le fondazioni dei muri di contenimento presenti sul lato destro del canale, mediante getto di soletta in cemento armato che costituirà un piccolo camminamento di manutenzione.
- Rimozione delle opere preliminari
- Rimozione aree cantiere

Sono inoltre compresi nell'appalto a spese dell'Impresa aggiudicataria le seguenti attività:

- Documentazione fotografica delle attività in corso di esecuzione

Dovrà essere cura della Ditta aggiudicataria richiedere con il dovuto anticipo, ove necessario, gli allacci presso gli Enti erogatori, al fine di procedere senza interruzioni e tempi di attesa.

Le indicazioni di cui sopra, nonché quelle di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto, debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie di opere comprese nell'Appalto.

La Stazione Appaltante si riserva comunque l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere stesse, sia all'atto della consegna dei lavori, sia in sede di esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa da ciò trarre motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente Capitolato e sempre che l'importo complessivo dei lavori resti nei limiti e nelle condizioni previste dalla normativa e dal presente Capitolato speciale per le varianti.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**Art. 5 - CATEGORIA PREVALENTE E LAVORAZIONI SUBAPPALTABILI O SCORPORABILI**

Ai fini di quanto disposto dall'art. 61 del DPR 207/2010, ed in conformità all'allegato A del predetto DPR, i lavori che formano oggetto dell'appalto, appartengono alle seguenti categorie, per i seguenti importi a base d'asta:

CATEGORIA	IMPORTO ( Euro )	% DI RIFERIMENTO
OG8 – OPERE FLUVIALI, DI DIFESA, DI SISTEMAZIONE IDRAULICA E DI BONIFICA	€ 1.296.876,51	100,00 %
<b>TOTALE</b>	<b>€ 1.296.876,51</b>	<b>100,00 %</b>

**CAPITOLO 2 - DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'APPALTO**

**Art. 6 - CONOSCENZA DELLE NORME DI APPALTO - INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PROTOCOLLO DI LEGALITÀ**

All'atto dell'offerta l'Appaltatore è tenuto a presentare una dichiarazione con la quale attesti di aver esaminato gli elaborati progettuali, compreso il computo metrico, di essersi recato sul luogo di esecuzione dei lavori, di aver preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate nonché delle 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 e i prezzi nel loro complesso enumerativi e tali da consentire il ribasso offerto.

La stessa dichiarazione contiene altresì la attestazione di aver effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per la esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

In caso di norme del presente Capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

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

L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col R.U.P., consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Al presente appalto si applica il **Protocollo di legalità** sottoscritto tra il Comune di Casale Monferrato e la Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo di Alessandria.

Ai sensi di tale Protocollo, il Comune di Casale Monferrato si impegna ad estendere i controlli antimafia ed a richiedere alla Prefettura di Alessandria le informazioni antimafia di cui all'art. 91 del D.Lgs. 159/2011, oltre che per i casi ivi contemplati, anche per gli appalti e le concessioni di lavori pubblici di importo superiore a Euro 150.000,00, per i sub-contratti di lavori, forniture e servizi di importo superiore a Euro 100.000,00, ed in ogni caso, indipendentemente dal valore, nei confronti dei soggetti ai quali vengono affidati le seguenti forniture e servizi "sensibili":

- trasporto di materiali a discarica;
- trasporto e smaltimento rifiuti;
- fornitura e/o trasporto terra e materiali inerti
- acquisizioni, dirette o indirette, di materiale da cava per inerti e di materiale da cava di prestito per movimento terra;
- fornitura e/o trasporto di calcestruzzo;
- fornitura di ferro lavorato;
- fornitura e/o trasporto di bitume;
- noli a freddo di macchinari;
- fornitura con posa in opera e noli a caldo;
- servizio di autotrasporto;
- guardiania di cantiere.

Per i fini di cui al Protocollo di legalità, l'Appaltatore è obbligato a comunicare alla Stazione Appaltante **l'elenco delle imprese coinvolte nel Piano di affidamento**, con riguardo alle forniture e servizi di cui al comma precedente, nonché ogni eventuale variazione dello stesso elenco, successivamente intervenuta per qualsiasi motivo. La Stazione Appaltante provvede alla trasmissione alla Prefettura di tali elenchi ai fini di consentire gli accertamenti in merito.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

In caso di informazioni antimafia interdittive è automaticamente ed immediatamente risolto il contratto, ovvero revocato il subappalto o il sub-contratto ed automaticamente risolto il vincolo. In tali casi si applica una penale pari al 10% (dieci per cento) del valore del contratto o del sub-contratto, a titolo di liquidazione forfetaria dei danni ovvero, in caso di valore non determinato o determinabile, di una penale pari alle prestazioni al momento eseguite. Le somme così acquisite dalla Stazione Appaltante saranno destinate, d'intesa con la Prefettura, alla realizzazione di interventi a tutela della legalità.

Per i fini di cui al Protocollo di legalità, l'Appaltatore è obbligato a denunciare all'Autorità Giudiziaria, dandone notizia anche alla Stazione Appaltante, ogni illecita richiesta di denaro o di altra utilità, ovvero offerta di protezione che venga avanzata, prima della gara e/o affidamento o nel corso dell'esecuzione dei lavori, nei confronti di un suo rappresentante o dipendente, nonché nel caso di ogni illecita interferenza nelle procedure di affidamento alle imprese terze.

L'inosservanza degli obblighi in tal modo assunti è valutata dalla Stazione Appaltante ai fini della revoca degli affidamenti.

L'Appaltatore è tenuto a rispettare gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari.

**Art. 7 - OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME IN MATERIA DI APPALTO**

Salvo quanto previsto dal presente capitolato e dal contratto, l'esecuzione dell'opera in oggetto è disciplinata da tutte le disposizioni vigenti in materia.

Le parti si impegnano comunque all'osservanza:

- delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti alla data di esecuzione dei lavori in materia di appalto e di esecuzione di lavori pubblici;
- delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti nella Regione, Provincia e Comune in cui si esegue l'appalto;
- delle norme tecniche e decreti di applicazione;
- delle leggi e normative sulla sicurezza, tutela dei lavoratori, prevenzione infortuni ed incendi;
- di tutta la normativa tecnica vigente e di quella citata dal presente capitolato (nonché delle norme CNR, CEI, UNI ed altre specifiche europee espressamente adottate);
- dell'Elenco prezzi unitari allegato al contratto;
- dei disegni di progetto contenuti in questo capitolato.

Resta tuttavia stabilito che la Direzione dei Lavori potrà fornire in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, disegni, specifiche e particolari conformi al progetto originale e relativi alle opere da svolgere, anche se non espressamente citati nel presente capitolato; tali elaborati potranno essere utilizzati soltanto per favorire una migliore comprensione di dettaglio di alcune parti specifiche dell'opera già definite nei disegni contrattuali.

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

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni del Capitolato Generale d'appalto.

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

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

In presenza degli impianti di cui al d.m.(M.I.S.E) 37/2008 e s.m.i. una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dalla normativa citata, in ordine alla "sicurezza degli impianti" ed ai conseguenti adempimenti, se ed in quanto dovuti.

Egli dovrà quindi:

- affidare l'installazione, la trasformazione e la manutenzione degli impianti previsti da tale normativa a soggetti a ciò abilitati ed in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti;
- pretendere il rispetto delle disposizioni inerenti la progettazione degli impianti;
- garantire l'utilizzazione di materiali idonei e costruiti a regola d'arte;
- pretendere la presentazione delle dichiarazioni di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dalla normativa vigente, e consegnare tali documenti alla Stazione Appaltante.

**Art. 8 - DEPOSITO CAUZIONALE PROVVISORIO E DEFINITIVO**

I partecipanti alla gara per l'appalto dei lavori in oggetto sono tenuti a prestare ai sensi dell'art. 93 del D.Lgs 50/2016 un deposito cauzionale provvisorio il cui importo e modalità di prestazione sono stabiliti nel Disciplinare di Gara del presente appalto.

L'esecutore del contratto è obbligato ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. 50/2016 a costituire deposito cauzionale definitivo, il cui importo e modalità di prestazione sono stabiliti nel Disciplinare di Gara del presente appalto.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

La cauzione definitiva sarà incamerata dall'Amministrazione appaltante in tutti i casi previsti dalle leggi in materia di lavori pubblici vigenti all'epoca della esecuzione dei lavori.

Ai sensi del comma 5 dell'art. 103 del D.Lgs. 50/2016, detta cauzione è soggetta allo svincolo progressivo a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% dell'iniziale importo garantito. Il suddetto svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore, degli Stati di Avanzamento Lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo della cauzione pari al 20% dell'importo iniziale garantito, verrà svincolato secondo le vigenti normative.

#### **Art. 9 - DOCUMENTI DEL CONTRATTO E TERMINI DI STIPULAZIONE**

Fanno parte integrante del contratto e sostanziale del contratto, ancorché non materialmente allegati:

- il Capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici approvato con d.m. (LL.PP.) 19 Aprile 2000 n. 145, per quanto applicabile;
- il Capitolato speciale d'appalto;
- gli elaborati grafici di progetto, ai quali si aggiungeranno gli altri eventuali disegni e particolari costruttivi che il direttore dei lavori consegnerà all'impresa nel corso dei lavori.
- l'elenco dei prezzi unitari restando inteso che le condizioni tecniche stabilite nell'elenco dei prezzi unitari prevalgono su quelle di questo Capitolato, se con esse contrastanti;
- i piani di sicurezza previsti dal D.Lgs. 81/2008 s.m.i.

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

- a) il D.Lgs n. 50 del 2016 come implementato e coordinato dal D.Lgs. 56/2017;
- b) il D.P.R. n. 207 del 2010;
- c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.

La stipulazione del contratto di appalto avverrà, ai sensi dell'art. 32 del D.Lgs. 50/2016, **non prima di 35 gg. dalla aggiudicazione**, con le modalità previste dal Disciplinare di gara e nelle comunicazioni che saranno all'uopo trasmesse all'aggiudicatario.

#### **Art. 10 - SPESE A CARICO DELL'APPALTATORE**

Sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore, tutte le spese previste dall'art. 8 del Decreto 19/04/2000 n. 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto e precisamente:

- le spese inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto e degli atti complementari comprendenti la copia del contratto e dei documenti e disegni di progetto, nessuna esclusa;
- le spese di bollo e di registro (sull'ammontare presunto dell'appalto), esclusa l'IVA che è a carico dell'Amministrazione;
- tutte le spese di bollo inerenti agli atti occorrenti per la gestione del lavoro dal giorno della consegna a quello del collaudo provvisorio.

#### **Art. 11 - CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI**

È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma, ai sensi dell'art. 105, comma 1 del D.Lgs. 50/2016; ogni atto contrario è nullo di diritto.

Riguardo alle eventuali cessioni di crediti, si fa espressamente richiamo alle prescrizioni di cui all'art. 106 comma 13 del D.Lgs. 50/2016

Ai sensi dell'art. 3 comma 3 del Decreto 19/04/2000 n. 145 in caso di cessione del corrispettivo di appalto successiva alla stipula del contratto, il relativo atto deve indicare con precisione le generalità del cessionario ed il luogo del pagamento delle somme dovute.

#### **Art. 12 - FALLIMENTO DELL'APPALTATORE**

In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, delle procedure previste dall'art. 110 del D.Lgs n. 50/2016.

### **CAPITOLO 3 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

#### **Art. 13 - OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del D.Lgs n. 50 del 2016, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori, a produrre una polizza assicurativa che copra i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori e che assicuri la Stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di collaudo provvisorio per parti determinate dell'opera, la



SIN di Casale Monferrato  
**INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI**  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai punti A) e B). Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.

- A) La garanzia assicurativa che copra i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
- a) prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto, così distinta:
    - partita 1) per le opere oggetto del contratto: importo del contratto stesso, al netto degli importi di cui alle partite 2) e 3);
    - partita 2) per le opere preesistenti: Euro 300.000,00;
    - partita 3) per demolizioni e sgomberi: Euro 150.000,00.
  - b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
- B) La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 500.000,00.

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

- in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al punto A), tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;
- in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al punto B), tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.

Le garanzie di cui ai punti A) e B), prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48, comma 5, del D.Lgs n. 50 del 2016, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati. Nel caso di raggruppamenti temporanei di tipo verticale le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.

L'omesso o il ritardo pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'appaltatore non comporta la inefficacia della garanzia.

#### **Art. 14 - CONSEGNA DEI LAVORI**

È facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto. Come previsto dall'articolo 32, comma 8, del D.Lgs n. 50 del 2016 l'esecuzione d'urgenza di cui al presente comma è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

In questo caso, il direttore dei lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente. Sono in ogni caso dovute le verifiche e gli accertamenti degli adempimenti previsti dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., in assenza dei quali il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

L'Amministrazione Appaltante, a mezzo della Direzione Lavori, indicherà per iscritto all'Impresa il giorno, l'ora e il luogo in cui dovrà trovarsi per ricevere la consegna dei lavori.

All'atto della consegna saranno forniti all'Appaltatore:

- a) gli occorrenti disegni di progetto;
- b) ogni altra indicazione cui si dovrà fare riferimento nella esecuzione dei lavori.

Gli oneri relativi alla consegna dei lavori, alla verifica e al completamento del tracciamento sono a carico dell'Appaltatore. L'Impresa è tenuta a verificare tempestivamente tutte le indicazioni che le sono state consegnate, segnalando alla D.L. non oltre sette giorni dalla consegna, eventuali difformità che avesse in essi riscontrato rispetto alle indicazioni del relativo elenco. Essa sarà inoltre responsabile della conservazione di eventuali capisaldi, che non potrà rimuovere senza il preventivo consenso della D.L.

Dell'atto di consegna verrà redatto regolare verbale in contraddittorio tra le parti e dalla data di esso decorre il termine utile per il compimento delle opere.

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

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta.

Le parti possono convenire che la consegna dei lavori avvenga in più riprese. Le disposizioni sulla consegna di cui al presente articolo, anche in via d'urgenza, si applicano anche alle singole consegne frazionate; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.

Qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune delle parti dell'opera, le disposizioni circa la consegna d'urgenza si applicano limitatamente alle singole parti consegnate per tali motivi.

Dell'atto di consegna verrà redatto regolare verbale in contraddittorio tra le parti e dalla data di esso decorre il termine utile per il compimento delle opere.

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

Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta.

Le parti possono convenire che la consegna dei lavori avvenga in più riprese. Le disposizioni sulla consegna di cui al presente articolo, anche in via d'urgenza, si applicano anche alle singole consegne frazionate; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.

Qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune delle parti dell'opera, le disposizioni circa la consegna d'urgenza si applicano limitatamente alle singole parti consegnate per tali motivi.

**Art. 15 - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE**

L'Appaltatore dovrà provvedere all'esecuzione delle opere con particolare attenzione e cura al fine di garantire la sollecita e continuativa esecuzione degli interventi, al fine di consentire nel più breve tempo possibile il collaudo degli stessi, e che durante l'esecuzione delle opere non vengano arrecati danni alle proprietà interessate.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'impianto del cantiere secondo le tempistiche indicate nel cronoprogramma di progetto.

**E' indispensabile che entrambe le Ditte eseguano nei tempi previsti dal cronoprogramma le rispettive lavorazioni, vista la ristretta disponibilità temporale dell'area che si sviluppa annualmente su un periodo massimo di 12 settimane.** In tale periodo sono progettualmente previste 7 settimane di bonifica e 5 settimane di esecuzione rivestimento.

Pertanto tutte le attività di allestimento cantiere, approvvigionamento materiali, organizzazione logistica e adempimenti amministrativi dovranno essere pianificate e realizzate prima del periodo utile per l'esecuzione dei lavori in alveo, al fine di poter sfruttare efficacemente il tempo disponibile nella fase di asciutta del canale.

Inoltre, considerato che l'esecuzione delle opere di bonifica e rifacimento spondale non consente l'esercizio dell'irrigazione del comprensorio irriguo servito dal Canale Lanza, risulta fondamentale provvedere al completamento della fase annuale dei lavori fino al perfetto completamento delle opere di rivestimento comprese nel Capo B per il tratto annualmente oggetto di rimozione nei tempi previsti /concordati con l'Ente gestore e liberare l'alveo del Canale nei tempi prefissati per la reintroduzione delle acque.

**Eventuali ritardi che non consentano la ripresa dell'esercizio irriguo saranno di esclusiva responsabilità delle imprese esecutrici lasciando indenne l'Amministrazione anche in riferimento ad eventuale richieste danni o azioni risarcitorie.**

Stante la necessità inderogabile di consentire la ripresa delle attività irrigue al termine di ogni fase annuale di lavoro, risulta indispensabile che siano correttamente e compiutamente ultimate le lavorazioni di entrambi i capi del progetto, in particolare il rivestimento finale senza il quale l'opera irrigua non può essere ripresa.

Pertanto in carenza dell'approvvigionamento in cantiere dei materiali necessari (armature e bilastre per il lotto B, attrezzature logistiche di rimozione per il lotto A) a insindacabile giudizio la D.L. non provvederà alla consegna dei lavori in alveo, cui seguirà l'applicazione delle penali previste all'art 24 fino al momento di riconsegna nell'annualità successiva a carico della Ditta inadempiente fatti salvi i maggiori provvedimenti previsti al presente articolo.

Saranno inoltre previste penali per i ritardi nelle fasi intermedie che possano comportare ritardi per l'esecuzione delle fasi successive, in considerazione del fatto che:

- eventuali ritardi nell'esecuzione della rimozione e posa del telo da parte della ditta A possono comportare ripercussioni sull'avvio dei lavori di rivestimento a cura della ditta B

- eventuali ritardi nell'esecuzione dei lavori di rivestimento da parte della ditta B possono comportare ripercussioni sulla ripresa dell'attività irrigua gestita dalla Coutenza Canali Lanza, Mellana e Roggia Fuga.

Le imprese saranno pertanto ritenute solidali riguardo al rispetto dei tempi concordati.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

La mancata ed incerta osservanza delle norme fondamentali suddette equivarrà alla constatazione di assoluta incapacità dell'Impresa a condurre i lavori ed in base a ciò potrà essere liquidata per imperizia, a giudizio insindacabile della D.L..

**Art. 16 - PRESENZA DELL'APPALTATORE SUI LAVORI; SORVEGLIANZA DEI CANTIERI**

Ai sensi dell'art. 4 del Decreto 19/04/2000 n. 145 l'Appaltatore dovrà personalmente condurre i lavori e potrà farsi sostituire da persona fornita di idonei requisiti di idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto.

In ogni caso resterà sempre a carico dell'Appaltatore ogni responsabilità dell'esatto adempimento degli obblighi di cui al presente capitolato.

I tecnici preposti dall'Appaltatore ed operanti in cantiere costituiscono la "Direzione tecnica di Cantiere".

Il Committente, potrà peraltro esigerne la sostituzione qualora ne constataste la carenza di idoneità o l'esistenza di cause suscettibili di pregiudicare l'andamento del lavoro ed i rapporti con il Committente.

**Art. 17 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI ANTIMAFIA E DI SUBAPPALTO**

L'Impresa appaltatrice deve rispettare tutte le norme in materia di prevenzione antimafia di cui al D.Lgs. 159/2011.

A norma della legge 23 ottobre 1960, n. 1369 è vietato all'Appaltatore affidare in appalto, subappalto o qualsiasi altra forma, anche a società cooperatrice, l'esecuzione di mere prestazioni di lavoro mediante impiego di mano d'opera, comunque assunta.

I soggetti affidatari del contratto di cui al presente appalto di norma eseguono in proprio le opere o i lavori compresi nel contratto. Ove, comunque, il subappalto dovesse essere utilizzato, si dovranno rispettare scrupolosamente le disposizioni dell'art. 105 del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 s.m.i.

I concorrenti devono indicare, all'atto dell'offerta o all'atto dell'affidamento in caso di varianti in corso d'opera, i lavori o le parti di opere che intendono subappaltare o affidare in cottimo.

Il subappalto è ammesso, ai sensi di quanto disposto dall'art. 105 del D.Lgs. 50/2016, relativamente a tutte le categorie di cui si compone il lavoro.

Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore.

L'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto.

Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante sono ridotti della metà (articolo 105, comma 18, D.Lgs. 50/2016).

Costituisce, comunque, subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare. Fatto salvo quanto previsto dal comma 5, del D.Lgs 50/2016 l'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto.

L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

È fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di qualificazione necessari per la prestazione effettuata in subappalto.

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

- a) l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento) (art. 105, comma 14, D.Lgs. 50/2016),
- b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al D.Lgs. 81/2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, per il tramite del direttore dei lavori e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione ) (art. 105, comma 14, D.Lgs. 50/2016);
- c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi (art. 105, comma 15, D.Lgs. 50/2016);

SIN di Casale Monferrato  
**INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI**  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

- d) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
- e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
  - 1) la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove la natura dei lavori lo richiama;
  - 2) copia del proprio piano operativo di sicurezza in coerenza con i piani di sicurezza e coordinamento e con il piano operativo di sicurezza dell'appaltatore;

Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consorziali, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili (articolo 105, comma 20, D.Lgs 50/2016).

Ai fini dell'applicazione delle disposizioni dell'articolo 105 D.Lgs. 50/2016 è consentita, in deroga all'articolo 48, comma 9, primo periodo, la costituzione dell'associazione in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto.

I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori (articolo 105, comma 19, D.Lgs 50/2016).

L'appaltatore è obbligato a depositare presso la stazione appaltante, almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni:

- 1) copia del contratto di subappalto;
- 2) le certificazioni attestanti il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal Codice degli appalti in relazione alla prestazione subappaltata;
- 3) la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'art 80 del D.Lgs. 50/2016;
- 4) la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, ai sensi dell'art. 2359 del Codice Civile, con la impresa affidataria del subappalto; analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio;

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

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

Qualora durante l'esecuzione, l'Amministrazione dovesse risultare insoddisfatta del modo di esecuzione dei lavori, potrà, a suo giudizio insindacabile ed in qualsiasi momento, procedere alla revoca dell'autorizzazione con il conseguente annullamento del subappalto, 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 e del cottimista.

Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto, si applicano le norme in materia di tessera di riconoscimento.

Ai sensi dell'articolo 105, comma 13, del D.Lgs n. 50 del 2016, la Stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
- c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.

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

I pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, oppure all'appaltatore qualora questi abbia subappaltato parte dei lavori, sono subordinati:

- a) all'acquisizione del DURC del subappaltatore;
- b) all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
- c) alle limitazioni di cui agli articoli 52, comma 2 e 53, comma 3.

SIN di Casale Monferrato  
**INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI**  
**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

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

La documentazione contabile deve dare atto separatamente degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore.

Il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della stazione appaltante. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui all'art 105 comma 13, lettere a) e c), del D.Lgs. 50/2016, l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al primo periodo.

I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatarario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori (art. 105 comma 17 D.Lgs. 50/2016).

**Art. 18 - AVVALIMENTO**

Il ricorso all'avvalimento è consentito ai sensi dell' art. 89 del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50, secondo le modalità in esso previste e meglio specificate nel bando di gara.

**Art. 19 - OSSERVANZA DEI CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA**

L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
- b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
- c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
- d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

In caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo.

In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 6 agosto 2008, n. 133 s.m.i., possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.

Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del D. Lgs. 81/2008 s.m.i., nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della Legge 136/2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della Legge 136/2010. In caso di violazione si applicano le sanzioni previste dalla normativa vigente.

Inoltre ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., l'Appaltatore e per suo tramite le imprese subappaltatrici, è tenuto a fornire al Responsabile dei Lavori una dichiarazione circa l'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata degli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INPS, INAIL e Casse Edili nonché una dichiarazione relativa ai contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e il rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali di legge.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**Art. 20 - SICUREZZA DEI LAVORATORI; PIANO DI SICUREZZA**

L'Appaltatore è tenuto all'assoluto rispetto delle norme vigenti in materia di igiene sul lavoro, di prevenzione dagli infortuni sul lavoro e di prevenzione antimafia, nonché delle disposizioni in materia di sicurezza, condizioni di lavoro, di previdenza e di assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori, in conformità di quanto disposto dal D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 secondo le indicazioni del piano di sicurezza e di coordinamento.

Ai sensi dell'art. 90 del D.Lgs. 81/2008 s.m.i., l'Appaltatore dovrà consegnare all'Ente Appaltante, entro 30 gg. dalla data di adozione del provvedimento che determina la aggiudicazione definitiva e comunque prima della consegna dei lavori, la seguente documentazione:

- a) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento, predisposto dall'Ente Appaltante, quando questo ultimo sia previsto ai sensi del D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81;
- b) un piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento quando questo ultimo non sia previsto ai sensi del D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81;
- c) un **Piano Operativo di Sicurezza (P.O.S.)** per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori da considerarsi come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento quando questo sia previsto ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 ovvero del piano di sicurezza sostitutivo di cui alla lettera b).

Nel piano dovrà farsi specifica menzione della persona del Direttore Tecnico del cantiere, dipendente dall'Impresa appaltatrice principale, responsabile assieme al coordinatore per l'esecuzione di cui al D.Lgs 81/2008, per quanto di rispettiva competenza, del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Il piano sarà aggiornato di volta in volta e coordinato, a cura dell'appaltatore o del coordinatore per l'esecuzione di cui al D.Lgs n 81/2008 per tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano di sicurezza e di coordinamento o con il piano sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento quando questo non sia previsto ai sensi del D.Lgs 81/2008. Nell'ipotesi di associazione temporanea di impresa o di consorzio, detto obbligo incombe all'impresa mandataria o designata quale capogruppo.

Il piano di sicurezza e di coordinamento quando previsto ai sensi del Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 ovvero il piano di sicurezza sostitutivo di cui alla lettera b) del comma precedente, nonché il piano operativo di sicurezza di cui alla lettera c) del comma precedente formano parte integrante del contratto di appalto.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, previa formale costituzione in mora del medesimo, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

La vigilanza sull'osservanza dei piani di sicurezza è affidata al Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione e al Direttore tecnico di cantiere, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze.

L'appaltatore può, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, presentare al Coordinatore per la esecuzione dei lavori di cui al Decreto Legislativo 81/2008 proposte di modificazione o integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento loro trasmesso dalla Stazione Appaltante.

L'appaltatore si impegna altresì ad adeguare il piano alle prescrizioni imposte dalla Direzione dei lavori, qualora questa rilevi e contesti, in ogni momento dell'esecuzione dei lavori, insufficienze di qualunque genere del piano, senza che ciò comporti ulteriori oneri per l'Ente Committente.

L'Appaltatore, inoltre, dovrà adottare, nell'esecuzione di tutti i lavori, i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel D.Lgs. 81/2008 e suoi aggiornamenti e nelle altre norme vigenti.

Inoltre l'Appaltatore durante la esecuzione dei lavori è tenuto a:

- 1) mantenere in efficienza i servizi logistici di cantiere (uffici, mensa, spogliatoi, servizi igienici, docce, ecc.);
- 2) assicurare:
  - il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
  - le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali;
  - il controllo e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori;
  - il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori;
- 3) rilasciare dichiarazione al Committente di aver sottoposto tutti i lavoratori presenti in cantiere a sorveglianza sanitaria secondo quanto previsto dalla normativa vigente e/o qualora le condizioni di lavoro lo richiedano;
- 4) richiedere tempestivamente disposizioni per quanto risulti omesso, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nel piano di sicurezza ovvero proporre modifiche ai piani di sicurezza nel caso in cui tali modifiche assicurino un maggiore grado di sicurezza;
- 5) fornire alle imprese subappaltanti e ai lavoratori autonomi presenti in cantiere:
  - adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico-organizzativo;
  - le informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, dalle condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dall'interferenza con altre imprese secondo quanto previsto dal D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81;

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

- le informazioni relative all'utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva ed individuale;
  - 6) mettere a disposizione di tutti i Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione delle imprese subappaltanti e dei lavoratori autonomi il progetto della sicurezza ed il Piano di sicurezza e coordinamento;
  - 7) informare il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori e i Coordinatori per la sicurezza delle proposte di modifica al Piano di sicurezza e coordinamento formulate dalle imprese subappaltanti e dai lavoratori autonomi;
  - 8) organizzare il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere oggetto del presente Appalto;
  - 9) affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare;
  - 10) fornire al Committente o al Responsabile dei Lavori i nominativi di tutte le imprese e i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavorazioni, previa verifica della loro idoneità tecnico-professionale.
- Per effetto di tale situazione ogni e qualsiasi danno o responsabilità che dovesse derivare dal mancato rispetto delle disposizioni sopra richiamate, sarà a carico esclusivamente all'Appaltatore con esonero totale della stazione Appaltante.
- Nel caso di inosservanza da parte dell'Appaltatore delle disposizioni di cui sopra, la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà, previa diffida a mettersi in regola, sospendere i lavori restando l'Appaltatore tenuto a risarcire i danni direttamente o indirettamente derivati al Committente in conseguenza della sospensione.

**Art. 21 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI - NUOVI PREZZI - LAVORI IN ECONOMIA**

Per l'esecuzione di categorie di lavorazioni non previste o per le quali non si hanno in elenco i prezzi corrispondenti, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, oppure si provvederà in economia con operai, mezzi di opera e provviste fornite dall'Impresa nell'ambito delle somme in economia incluse nel contratto.

Gli eventuali lavori in economia, che dovessero rendersi indispensabili, possono essere autorizzati ed eseguiti solo nei limiti impartiti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori. Il Direttore dei Lavori potrà ordinare, senza che l'Appaltatore possa farvi eccezione, che vengano realizzati a corpo o ad economia quei lavori che non fossero suscettibili di valutazione a misura coi prezzi contemplati nell'Elenco prezzi allegato al contratto e per i quali, sia a causa della loro limitata entità, sia per l'eccezionalità della loro esecuzione, risulti difficoltoso o sconsigliato provvedere alla formazione di nuovi prezzi.

La liquidazione dei lavori in economia è condizionata alla presentazione delle liste in economia, settimanalmente compilate dalla Direzione dei Lavori, con l'indicazione delle lavorazioni eseguite in corso d'opera le giornate di operai, dei noli e dei mezzi d'opera da lui forniti.

**Art. 22 - MODIFICA DI CONTRATTI DURANTE IL PERIODO DI EFFICACIA**

L'Amministrazione si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre all'atto esecutivo le modifiche, nonché le varianti, dei contratti di appalto in corso di validità che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita dei lavori e per una maggiore economia degli stessi.

L'Appaltatore non può per nessun motivo introdurre di sua iniziativa variazioni o addizioni ai lavori assunti in confronto alle previsioni contrattuali, se non concordati preventivamente con la D.L. e approvati dall'Amministrazione Appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti sotto precisati.

Qualora in uno dei casi previsti dal Codice sia necessario introdurre nel corso dell'esecuzione dei lavori variazioni o addizioni non previste nel contratto, il D.L., sentiti il Responsabile del procedimento e il progettista, promuove la redazione di una perizia suppletiva e di variante, indicandone i motivi nell'apposita relazione da inviare alla stazione appaltante.

Ai sensi dell'art. 106 comma 12 del D.Lgs. 50/2016, la stazione appaltante, qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

Ai sensi dell'art. 106 comma 1 lettera b) del D.Lgs. 50/2016 il contratto di appalto di cui al presente Capitolato Speciale può essere modificato senza una nuova procedura di affidamento per lavori che si sono resi necessari e non erano inclusi nell'appalto iniziale, nei limiti del 50% del valore del contratto iniziale, ove un cambiamento del contraente produca entrambi i seguenti effetti:

- 1) risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale;
- 2) comportamenti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disagi o una consistente duplicazione dei costi.

Ai sensi dell'art. 106 comma 1 lettera c) del D.Lgs. 50/2016 il contratto di appalto di cui al presente Capitolato Speciale può essere modificato senza una nuova procedura di affidamento, mediante redazione di variante in corso d'opera, se la necessità di modifica è determinata da circostanze impreviste e imprevedibili per l'amministrazione aggiudicatrice o per l'ente aggiudicatore. Tra le predette circostanze può rientrare anche la sopravvenienza di nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti di autorità od enti preposti alla tutela di interessi rilevanti. La modifica non deve alterare la natura generale del contratto.

Ai sensi dell'art. 106 comma 2 del D.Lgs. 50/2016 il contratto di appalto di cui al presente Capitolato Speciale può essere modificato senza una nuova procedura di affidamento, anche se a causa di errori od omissioni del progetto esecutivo che

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

pregiudicano in tutto o in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, se il valore della modifica è al di sotto delle soglie comunitarie e comunque al di sotto del 15 per cento del valore del contratto iniziale.

Al di fuori dei casi elencati, si dovrà andare alla risoluzione del contratto ed alla indizione di una nuova gara, alla quale sarà invitato a partecipare l'aggiudicatario iniziale.

Per tutto quanto non espressamente esplicitato nel presente articolo si rimanda all'art. 106 del D.Lgs. 50/2016 s.m.i ed agli articoli applicabili del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207.

**Art. 23 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI; PENALITÀ PER I RITARDI**

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **giorni 370 (trecentosettanta)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori e articolati su tre annualità.

Il cronoprogramma delle fasi attuative, indica i tempi massimi di svolgimento delle varie attività per l'esecuzione e collaudo per la realizzazione dell'opera in esame.

Il documento individua nel dettaglio le singole fasi lavorative, tenendo conto del fatto che il Canale Lanza è un'importante opera di irrigazione al servizio di un vasto comprensorio agricolo vocato a riso e cereali, e che pertanto la sospensione continuativa delle attività di irrigazione, indispensabile per l'esecuzione delle opere in alveo, può essere effettuata solo una volta all'anno nel periodo invernale per un numero di settimane ridotto in relazione alle esigenze temporali di realizzazione complessiva del presente intervento.

La durata complessiva dell'intervento è stata pertanto suddivisa in 3 annualità causa la limitata possibilità di sospensione delle attività di irrigazione sopracitate.

Tale attività consentono una sospensione continuativa non superiore alle 12 settimane nel periodo ottobre / marzo.

Al termine della fase lavorativa annuale (con la messa in sicurezza delle aree cantiere) sarà disposta la sospensione dei lavori sino al successivo periodo utile.

Dalle fasi lavorative emerge una durata complessiva dei lavori pari a 370 giorni naturali consecutivi, che non comprendono la sospensione annuale programmata per consentire la ripresa delle attività irrigue.

Nel cronoprogramma allegato al progetto sono meglio dettagliate le attività prettamente di rimozione materiale interferente ed esecuzione rivestimento, da effettuarsi in alveo durante la fase di asciutta e le restanti lavorazioni che non presentano interferenze con l'attività irrigua del canale Lanza e pertanto possono essere eseguite nei periodi immediatamente precedenti la fase di asciutta.

Inoltre il cronoprogramma allegato individua specificamente le attività previste nell'ambito dei lavori di rimozione del materiale interferente differenziandole cromaticamente dall'intervento di ricostruzione alveo e messa in sicurezza permanente:

in rosso sono indicate le lavorazioni relative al Capo "A" – Rimozione Volumi Interferenti.

In giallo sono indicate le lavorazioni relative al Capo "B" – Opere Edili.

Nel calcolo del tempo, predisposto in fase progettuale, è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.

Le penali per i ritardi sono così fissate:

**a) ritardo nel termine fissato per l'ultimazione dei lavori**

L'Appaltatore per il tempo impiegato nell'esecuzione dei lavori oltre il termine contrattuale, salvo il caso di ritardo a lui non imputabile e riconosciuto dal D.L., dovrà sottostare ad una penale pecuniaria stabilita nella misura del **1 per mille** dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo. In ogni caso, complessivamente la penale non dovrà essere superiore al 10% dell'importo contrattuale.

L'ammontare della penale verrà dedotti dall'importo contrattualmente fissato ancora dovuto o trattenuto sulla cauzione.

Qualora il ritardo nell'adempimento determina un importo massimo della penale superiore al 10 % dell'importo contrattuale, il Responsabile del procedimento promuoverà l'avvio delle procedure previste per la risoluzione del contratto per ritardo.

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

**b) ritardo nei termini intermedi fissati per le operazioni di rifacimento sponde e fondo:**

Considerato che l'esecuzione delle opere di bonifica e rifacimento spondale non consente l'esercizio dell'irrigazione dei comprensorio irriguo servito dal Canale Lanza, risulta fondamentale provvedere all'esecuzione dei lavori in alveo nei tempi previsti /concordati con l'Ente gestore e liberare l'alveo del Canale nei tempi prefissati per la reintroduzione delle acque.

Nel caso di ritardo nell'avvio dei lavori di rivestimento alveo canale dalla quale derivi un ritardo comportante il mancato rispetto del cronoprogramma e l'impossibilità di rispettare il termine di ultimazione delle stesse oltre i termini previsti/concordati con l'ente gestore per la reintroduzione delle acque, l'Appaltatore dovrà sottostare ad una ulteriore penale pecuniaria stabilita nella misura del **1 per mille** dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo rispetto ai termini di cronoprogramma. In ogni caso, complessivamente la penale non dovrà essere superiore al 10% dell'importo contrattuale.

Qualora il ritardo nell'adempimento determina un importo massimo della penale superiore al 10 % dell'importo contrattuale, il Responsabile del procedimento promuoverà l'avvio delle procedure previste per la risoluzione del contratto per ritardo.



SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**Eventuali ritardi che non consentano la ripresa dell'esercizio irriguo saranno di esclusiva responsabilità delle imprese esecutrici lasciando indenne l'Amministrazione anche in riferimento ad eventuale richieste danni o azioni risarcitorie.**

**c) ritardo nell'approvvigionamento in cantiere dei materiali e attrezzature necessarie per l'esecuzione delle attività in alveo:**

Stante la necessità inderogabile di consentire la ripresa delle attività irrigue al termine di ogni fase annuale di lavoro, risulta indispensabile che siano correttamente e compiutamente ultimate le lavorazioni di entrambi i capi del progetto, in particolare il rivestimento finale senza il quale l'opera irrigua non può essere ripresa. Pertanto in carenza dell'approvvigionamento in cantiere dei materiali necessari (armature e bilastre per il lotto B, attrezzature logistiche di rimozione per il lotto A) a insindacabile giudizio la D.L. non provvederà alla consegna dei lavori in alveo, cui seguirà a carico della Ditta inadempiente l'applicazione di una penale pecuniaria stabilita nella misura del **1 per mille** dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo rispetto ai termini di cronoprogramma e fino al momento di riconsegna nell'annualità successiva. In ogni caso, complessivamente la penale non dovrà essere superiore al 10% dell'importo contrattuale.

Qualora il ritardo nell'adempimento determina un importo massimo della penale superiore al 10 % dell'importo contrattuale, il Responsabile del procedimento promuoverà l'avvio delle procedure previste per la risoluzione del contratto per ritardo.

**Art. 24 - SOSPENSIONI, RIPRESE DEI LAVORI**

Una volta consegnati i lavori, questi dovranno procedere senza alcuna interruzione.

Ai sensi dell'art. 107 comma 1 del D.Lgs. 50/2016, in tutti i casi in cui ricorrono circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte e che non sono prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può ordinare la sospensione dei lavori compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione. Costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106 del D.Lgs n. 50 del 2016; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.

Il verbale di sospensione ai sensi dell'art. 107 comma 1 del D.Lgs. 50/2016 contiene l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale, compilato se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

Ai sensi dell'art. 107 comma 4 del D.Lgs. 50/2016, ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.

Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

Ai sensi dell'art. 107 comma 2 del D.Lgs. 50/2016, la sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

Durante la sospensione dei lavori, il Direttore dei Lavori può disporre visite in cantiere volte ad accertare le condizioni delle opere e la consistenza delle attrezzature e dei mezzi eventualmente presenti, dando, ove occorra, disposizioni nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite, alle condizioni di sicurezza del cantiere e per facilitare la ripresa dei lavori.

La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Non appena cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione, il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione. Detto verbale è firmato dall'Appaltatore ed inviato al RUP.

Ai sensi dell'art. 107 comma 6 del D.Lgs. 50/2016, nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile e secondo criteri individuati all'articolo 111, comma 1 dello stesso D.Lgs. 50/2016.

SIN di Casale Monferrato  
**INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI**  
**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

---

In caso di inosservanza di norme in materia di igiene e sicurezza sul lavoro o in caso di pericolo imminente per i lavoratori, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori o il Responsabile dei Lavori ovvero il Committente, potrà ordinare la sospensione dei lavori, disponendone la ripresa solo quando sia di nuovo assicurato il rispetto della normativa vigente e siano ripristinate le condizioni di sicurezza e igiene del lavoro.

Per sospensioni dovute a pericolo grave ed imminente il Committente non riconoscerà alcun compenso o indennizzo all'Appaltatore; la durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza dell'Appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal contratto.

**Art. 25 - PROROGHE**

Ai sensi dell'art. 107 comma 5 del D.Lgs. 50/2016, l'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale.

In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante.

Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

**Art. 26 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO**

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti, ed in mancanza quello risultante dagli accordi locali e ciò anche se l'Appaltatore non sia iscritto alle rispettive organizzazioni dei datori di lavoro.

Ai sensi dell'art. 27 comma 1 del Decreto 19/04/2000 n 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto l'Appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al D.L.. Il D.L. può vietare l'Esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo. In ogni caso l'Appaltatore non avrà diritto a compenso od indennità di sorta.

Qualora la direzione lavori ordinasse, per iscritto, il lavoro nei giorni festivi ed il prolungamento dell'orario di lavoro oltre le otto ore giornaliere, all'Appaltatore, oltre l'importo del lavoro eseguito, sarà corrisposto per ogni ora di lavoro straordinario effettivamente eseguito e per ogni operaio accertato presente un compenso pari alla percentuale di maggiorazione stabilita per il lavoro straordinario nei contratti di lavoro, applicata al prezzo della tariffa inserita nell'elenco prezzi per la fornitura di mano d'opera corrispondente alla categoria del lavoratore che ha compiuto il lavoro straordinario.

**Art. 27 - VERIFICHE IN CORSO D'OPERA**

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione Comunale si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti e opere eseguite in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente capitolato.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo il progetto esecutivo approvato nonché in prove parziali di funzionamento degli impianti e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di fornire, senza diritto a compenso, le prestazioni, la mano d'opera, i mezzi necessari per le operazioni di verifica da parte della Amministrazione Comunale.

Ai sensi dell'art. 19 del Decreto 19/04/2000 n 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto i controlli e le verifiche eseguite dalla Stazione Appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso per la parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

**Art. 28 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

Ai sensi dell'art. 107 comma 5 del D.Lgs. 50/2016 l'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

I lavori dovranno essere condotti in modo da rispettare le sequenze ed i tempi parziali previsti nel programma dei lavori concordato fra le parti e che è parte integrante del presente contratto.

Dalla data del certificato di ultimazione dei lavori l'opera si intende consegnata, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti.

Resta salvo il diritto del Committente alla risoluzione del Contratto, ai sensi dell'art. 1668 c.c., nel caso in cui tale verifica provvisoria evidenzia difetti dell'opera tali da renderla senz'altro inaccettabile.

SIN di Casale Monferrato  
**INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI**  
**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

---

Nel caso in cui il Committente, ovvero il Direttore dei Lavori, non effettui i necessari accertamenti nel termine previsto, senza validi motivi, ovvero non ne comunichi il risultato entro 30 (trenta) giorni all'Appaltatore, l'opera si intende consegnata alla data prevista per la redazione del verbale di verifica provvisoria, restando salve le risultanze del verbale di collaudo definitivo. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al Direttore dei lavori le certificazioni e i collaudi tecnici relativi agli impianti o ad altri manufatti soggetti a certificazione o collaudi tecnici specifici; in tal caso il Direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, qualora redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini per il collaudo, né i termini per il pagamento della rata di saldo.

L'occupazione, effettuata dal Committente senza alcuna formalità od eccezione, tiene luogo della consegna ma, anche in tal caso, con salvezza delle risultanze del collaudo definitivo.

**Art. 29 - RICONSEGNA ANTICIPATA DELLE OPERE**

Avvenuta l'ultimazione dei lavori il Committente potrà prendere immediatamente in consegna le opere eseguite senza che ciò costituisca rinuncia al collaudo o accettazione delle opere stesse.

La presa in consegna anticipata delle opere è soggetta alle seguenti condizioni:

- a) sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico;
- b) sia stato richiesto il certificato di agibilità;
- c) siano stati effettuati i necessari allacciamenti impiantistici e consegnati i relativi certificati e i collaudi tecnici specifici;
- d) siano state effettuate le prove previste dal Capitolato speciale d'appalto;
- e) sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato.

La verifica di quanto sopra è compito del Collaudatore che redige a tal fine opportuno verbale, sottoscritto dal Direttore dei Lavori e dal Committente stesso.

In caso di anticipata consegna delle opere il Committente si assume la responsabilità della custodia, della manutenzione e della conservazione delle opere stesse restando comunque a carico dell'Appaltatore gli interventi conseguenti a difetti di costruzione.

**Art. 30 - CONTO FINALE**

Il conto finale dei lavori viene redatto dal Direttore dei Lavori entro 90 giorni dalla data di ultimazione dei lavori e trasmesso, entro lo stesso termine, al Committente per i relativi adempimenti.

Il conto finale è accompagnato da una relazione con gli allegati connessi alla storia cronologica dell'esecuzione, oltre a quelle notizie di carattere tecnico ed economico, atte ad agevolare le operazioni di collaudo.

Il conto finale deve essere sottoscritto per accettazione dall'Appaltatore o dal suo rappresentante, entro 30 giorni dall'invito che il Responsabile del Procedimento provvede a rivolgergli per iscritto, previo svolgimento delle verifiche di sua competenza.

Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine sopraindicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.

Firmato dall'appaltatore il conto finale o scaduto il termine di cui al comma precedente, il responsabile del procedimento redige propria relazione finale riservata esprimendo parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'appaltatore per le quali non sia intervenuto l'accordo bonario.

Il pagamento del certificato di saldo comprensivo delle ritenute contrattuali e senza interessi sarà disposto, entro e non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, secondo comma del Codice Civile.

Ai sensi dell'art. 103 comma 6 del D.Lgs. 50/2016 il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi.

**Art. 31 - DANNI DI FORZA MAGGIORE**

Saranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali e per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni, accertati dal direttore dei lavori che redigerà apposito verbale alla presenza dell'esecutore riportando, al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore stesso:

- a) lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- b) le cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
- c) la eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
- d) l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
- e) l'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni;

L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione.

Nessun compenso sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'Appaltatore o dei suoi dipendenti; resteranno inoltre a totale carico dell'Appaltatore i danni subiti dalle opere provvisorie, dalle opere non ancora misurate o ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e, in generale, di quant'altro occorra all'esecuzione piena e perfetta dei lavori.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'avvenimento.

L'Appaltatore non potrà, sotto nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato fino all'esecuzione dell'accertamento dei fatti.

Il compenso per quanto riguarda i danni delle opere, è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto.

**Art. 32 - OBBLIGHI E ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE**

L'impresa è tenuta all'osservanza di tutto quanto disposto dal Codice dei Contratti D.Lgs. 50/2016 s.m.i., dal D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 per quanto tuttora vigente, e dal Decreto 19/04/2000 n. 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto per quanto tuttora vigente, che quindi si intendono integralmente trascritti.

Oltre agli oneri di cui alle Leggi e regolamenti citati, e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:

- 1) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
- 2) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;
- 3) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- 4) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.

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

- a) le spese per l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri con la sola esclusione di quelle relative alla sicurezza nei cantieri stessi;
- b) le spese per il trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
- c) le spese per attrezzi e opere provvisorie e per quanto altro occorrente alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- d) le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del D.L. o dal Responsabile del Procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
- e) le spese per le vie di accesso al cantiere;
- f) le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio direzione lavori;
- g) le spese per passaggio, per occupazioni temporanee e per il risarcimento dei danni per l'abbattimento di piante, per depositi o estrazione di materiale;
- h) le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o alla emissione del certificato di regolare esecuzione dei lavori;
- i) le spese di adeguamento del cantiere in osservanza delle normative in materia di sicurezza;
- j) l'esecuzione presso gli Istituti autorizzati di ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale di appalto ma ritenute necessarie dalla D.L. o dall'organo di collaudo per stabilire l'idoneità dei materiali e dei componenti;
- k) Tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nella esecuzione dell'appalto.

Sono altresì a carico dell'Appaltatore i seguenti gli oneri ed obblighi, alcuni dei quali sono già stati inclusi negli articoli del presente capitolato speciale, che dovranno essere considerati dall'appaltatore per la formulazione della propria offerta e pertanto senza titolo a compensi particolari o indennizzi di qualsiasi natura:

- 1) Le occorrenti opere provvisorie con relativa illuminazione notturna, recinzioni, baracche per il deposito materiale e per gli altri usi di cantiere, nonché eventuali strade interne occorrenti alla agibilità del cantiere ed in generale quanto previsto dal progetto di intervento relativo alla sicurezza contenuto nel Piano di sicurezza e coordinamento;
- 2) La richiesta presso gli Enti gestori dei pubblici servizi, quali acquedotto, gas, telefono, energia elettrica, illuminazione stradale, etc, della documentazione atte ad individuare la esatta posizione dei servizi esistenti nel sottosuolo e che pos-

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

sano interferire con gli scavi necessari alla esecuzione dell'opera, nonché dell'assistenza in loco dei tecnici del predetti Enti, onde evitare danneggiamenti ai servizi stessi durante qualsiasi operazioni di scavo.

- 3) La sorveglianza di giorno e di notte, con il personale necessario, a tutti i materiali in esso esistenti, nonché a tutte le cose dell'Appaltante o i materiali e forniture che eventualmente saranno consegnate all'Impresa.
- 4) La pulizia quotidiana del cantiere e lo sgombero a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residuati e di quant'altro non utilizzato nelle opere.
- 5) La costruzione di un ricovero per uso degli operai addetti ai lavori, nonché dei magazzini necessari.
- 6) La richiesta e l'ottenimento degli allacciamenti provvisori per l'approvvigionamento dell'acqua, dell'energia elettrica e del telefono, necessari per l'esercizio del cantiere e per l'esecuzione dei lavori appaltati, nonché tutti gli oneri relativi a contributi, lavori e forniture per l'esecuzione di detti allacciamenti provvisori, oltre alle spese per le utenze ed i consumi dipendenti dai predetti servizi; in caso di ritardo o impossibilità negli allacciamenti da parte degli enti erogatori o di insufficienza delle erogazioni, dovrà provvedersi mediante il ricorso a mezzi sussidiari che consentano la regolare esecuzione dei lavori;
- 7) Il risarcimento degli eventuali danni che in dipendenza dell'esecuzione dei lavori fossero arrecati a proprietà pubbliche o private ed installazioni di qualsiasi genere, nonché a persone, restando liberi ed indenni l'Amministrazione e il suo personale.
- 8) L'installazione di tutti gli impianti provvisori e materiali occorrenti per la raccolta, l'educazione e scolo delle acque eventualmente presenti negli scavi;
- 9) 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;
- 10) Le spese per le eventuali operazioni di collaudo ed apprestamenti dei carichi di prova statica e dinamica ad esclusione del solo onorario del collaudatore.
- 11) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso in vari periodi dell'appalto, per il numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.
- 12) Le pratiche presso le Amministrazioni dei pubblici servizi per le opere di presidio occorrenti, gli avvisi a dette Amministrazioni di qualunque guasto avvenuto alle rispettive pertinenze, nonché gli oneri e le spese conseguenti alle riparazioni qualora l'esistenza del servizio fosse stata segnalata dalla D.L.. Sono invece a carico della Stazione Appaltante e da remunerarsi con i prezzi di elenco, gli scavi occorrenti per la ricerca dei servizi stessi.
- 13) L'assicurazione delle opere e delle attrezzature, nonché quella di responsabilità civile verso terzi.
- 14) L'esposizione in cantiere di un cartello di adeguate dimensioni in cui siano chiaramente leggibili: l'oggetto dell'appalto, il committente, il progettista, il Direttore dei Lavori, il calcolatore delle opere in C.A., il Direttore delle opere in C.A., l'Impresa affidataria e di tutte quelle subappaltatrici, il Direttore del cantiere nominato dall'Appaltatore, il Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione, il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione e le ulteriori specifiche richieste dalla Stazione Appaltante qualora l'opera sia finanziata con contributi statali, regionali o con contributo della Cassa DD. PP..
- 15) L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi all'iscrizione dei propri dipendenti presso gli Istituti assicurativi ed effettuare i relativi versamenti e corrispondere gli assegni famigliari, provvedere inoltre alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, contro la tubercolosi e le altre disposizioni in vigore che potranno intervenire in corso di appalto o durante l'esecuzione dei lavori.
- 16) L'osservanza, oltre alle norme del Decreto Legislativo n 81/2008 richiamate ed esplicitate nel piano di sicurezza e di coordinamento, in relazione alla specificità dell'intervento e alle caratteristiche localizzative, anche le norme vigenti relative alla omologazione, revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.
- 17) L'obbligo di osservare scrupolosamente le norme in vigore e quelle che venissero eventualmente emanate durante la esecuzione dell'appalto in materia di assunzione della manodopera.
- 18) A tenere per proprio conto continuamente aggiornata la contabilità dei lavori indipendentemente da quella tenuta dalla D.L..

L'Appaltatore ad ultimazione dei lavori e senza diritto ad alcun compenso, è tenuto:

- 1) alla consegna di tutti gli elaborati grafici illustrativi del tracciato effettivo (as built), delle caratteristiche e della consistenza delle reti elettriche, idriche, di riscaldamento, fognarie, telefoniche, telematiche e del gas, interne ed esterne, completi di indicazioni relative a posizione e profondità di cunicoli, pozzetti di ispezione, quote di scorrimento e quanto altro necessario per soddisfare le esigenze di manutenzione e gestione;
- 2) alla consegna di tutti gli elaborati grafici illustrativi delle opere in cemento armato (as built), dei particolari costruttivi e delle armature;
- 3) alla consegna delle dichiarazioni di conformità dei vari impianti, rilasciate da soggetti in possesso dei requisiti tecnico-professionali di legge;
- 4) a richiedere i nulla-osta prescritti ai competenti Enti e organi di controllo;
- 5) alla predisposizione della documentazione per la richiesta, da parte dell'Ente Appaltante tramite il Responsabile del procedimento, del collaudo dei Vigili del Fuoco, ai fini del rilascio del certificato di prevenzione incendi;
- 6) alla consegna di tutta la documentazione relativa a strutture, impianti ed attrezzature, unitamente ai calcoli, certificazioni, garanzie, modalità di uso e manutenzione e quanto altro necessario per la relativa gestione e manutenzione;

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

7) ad assicurare la presenza di esperti per l'assistenza, alla consegna, dell'avvio degli impianti.

L'Appaltatore deve inoltre:

**A)** - designare il professionista, dotato di requisiti tecnici e di legge, incaricato dei calcoli e del progetto di dettaglio delle strutture, delle fondazioni delle costruzioni (Opere in C.A. ed in carpenteria metallica); detto progettista assumerà tutte le responsabilità di legge inerenti la stabilità delle opere e delle strutture, ivi comprese quelle eseguite a carattere provvisorio per sistemazione del cantiere e per esigenze esecutive (ponteggi, mezzi d'opera, etc. e della rispondenza degli stessi alle indicazioni di legge, provvedendo altresì all'espletamento dei collaudi e delle denunce necessarie o richieste espressamente dalla Direzione dei Lavori (denunce dei c.a., prove di carico a rottura sui provini).

L'onere connesso e derivante da quanto su elencato è a carico dell'Appaltatore. Pertanto sono da ritenersi di "massima" i disegni delle strutture in C.A. e le dimensioni delle strutture e delle fondazioni indicate nel progetto predisposto dal Committente hanno valore puramente indicativo e dovranno essere verificate ed eventualmente modificate dal Progettista delle opere strutturali, il quale dovrà provvedere a sviluppare gli elaborati esecutivi e di officina, le armature metalliche, i particolari costruttivi, etc. Il progetto di dettaglio corredato dalla relazione di calcolo, delle specifiche di materiale e delle istruzioni sulle modalità di costruzione e di montaggio, dovrà essere trasmesso dall'Appaltatore al Committente, debitamente firmato dal Progettista delle opere strutturali, almeno venti giorni prima del previsto inizio del relativo lavoro, nei successivi dieci giorni la Direzione dei Lavori provvederà a comunicare all'Appaltatore le eventuali osservazioni di cui il Progettista delle strutture dovrà tener conto modificando eventualmente il progetto di dettaglio.

Qualora l'Appaltante fornisca, per determinate opere d'arte o parte di esse, il progetto completo di calcoli statici, la verifica di detti calcoli dovrà essere eseguita dall'Appaltatore. L'Appaltatore perciò dovrà dichiarare, per iscritto prima dell'inizio dei relativi lavori e provviste, di aver preso conoscenza del progetto, averne controllato i calcoli statici a mezzo di ingegnere di sua fiducia (qualora l'Appaltatore stesso non rivesta tale qualità) concordando nei risultati finali e di riconoscere quindi il progetto perfettamente attendibile e di assumere piena ed intera responsabilità tanto del progetto come dell'esecuzione dell'opera. Tali eventuali modificazioni non costituiscono giustificazione di ritardo dei lavori.

L'esame effettuato dalla Direzione dei Lavori non scarica in alcun modo la responsabilità piena ed esclusiva del Progettista delle opere strutturali, limitandosi detto esame al controllo del rispetto delle prescrizioni contrattuali, anche ai fini delle funzionalità dell'opera e del soddisfacimento delle esigenze estetiche ed architettoniche.

Il progettista delle opere strutturali assumerà di norma i compiti e le responsabilità del Direttore dei lavori di dette opere ed all'uopo sarà debitamente incaricato dall'Appaltatore. Nelle denunce e nel testo dei prescritti cartelli di cantiere saranno precisate le attribuzioni delle persone preposte alla Direzione dei Lavori, alla Direzione del cantiere, alla Progettazione e Direzione dei Lavori delle opere strutturali.

Le varianti che riguardino strutture o fondazioni, gli elaborati dovranno portare la firma del Progettista delle opere strutturali e dovranno essere trasmessi al Committente almeno quindici giorni prima dell'inizio delle opere o impianti a cui si riferiscono; tale termine potrà essere ridotto in caso di urgenza, essendo l'appaltatore tenuto comunque a trasmettere gli elaborati con la medesima diligenza e tempestività.

**B)** - designare il professionista, dotato di requisiti tecnici- professionali e di legge, incaricato dei calcoli e del progetto di dettaglio degli impianti. Detto progettista assumerà tutte le responsabilità di legge inerenti la sicurezza degli impianti e della rispondenza degli stessi alle indicazioni di legge, provvedendo altresì all'espletamento dei collaudi, delle verifiche e denunce previste dalle vigenti normative o richieste espressamente dalla Direzione dei Lavori (denunce ISPELS, denuncia di messa a terra degli impianti elettrici, etc.). L'onere connesso e derivante da quanto su elencato è a carico dell'Appaltatore.

Pertanto sono da ritenersi "preliminari" i disegni degli impianti compresi nel progetto predisposto dal Committente i quali hanno valore puramente indicativo e dovranno essere verificati ed eventualmente modificati e integrati dal Progettista degli impianti, il quale dovrà provvedere a sviluppare gli elaborati esecutivi e i particolari costruttivi, etc. Il progetto di dettaglio corredato dalla relazione di calcolo, delle specifiche di materiale e delle istruzioni sulle modalità di costruzione e di montaggio, dovrà essere trasmesso dall'Appaltatore alla Stazione Appaltante, debitamente firmato dal Progettista, almeno venti giorni prima del previsto inizio del relativo lavoro, nei successivi dieci giorni la Direzione dei Lavori provvederà a comunicare all'Appaltatore le eventuali osservazioni di cui il Progettista degli impianti dovrà tener conto modificando eventualmente il progetto di dettaglio.

L'esame effettuato dalla Direzione dei Lavori non scarica in alcun modo la responsabilità piena ed esclusiva del Progettista degli impianti, limitandosi detto esame al controllo del rispetto delle prescrizioni contrattuali, anche ai fini della funzionalità degli stessi e del soddisfacimento delle esigenze della Stazione Appaltante.

Nelle denunce e nel testo dei prescritti cartelli di cantiere saranno precisate le attribuzioni delle persone preposte alla Direzione dei Lavori, alla Direzione del cantiere, e alla Progettazione.

Per le varianti che riguardino gli impianti, gli elaborati dovranno portare la firma del Progettista degli stessi e dovranno essere trasmessi al Committente almeno quindici giorni prima dell'inizio dei lavori a cui si riferiscono; tale termine potrà essere ridotto in caso di urgenza, essendo l'appaltatore tenuto comunque a trasmettere gli elaborati con la medesima diligenza e tempestività.

**C)** - L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della D.L. un numero telefonico di apparecchio mobile cellulare ove sarà possibile contattare l'Impresa stessa per ordini di intervento ordinari ed urgenti. Allo stesso modo dovrà essere disponibile un indirizzo e-mail per la conferma scritta degli ordini stessi.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**D) - L'Appaltatore dovrà provvedere alla documentazione fotografica delle opere in corso di esecuzione ed alla consegna di tale documentazione alla Stazione Appaltante entro il termine di collaudo, su supporto informatico atto alla riproduzione.**

**Art. 33 - RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE**

L'esecuzione dei lavori è soggetta, quando non sia in contrasto con le condizioni stabilite dal presente capitolato e dal contratto, all'osservanza della normativa vigente in materia incluse le norme emanate dal CNR. le norme U.N.I., le norme CEI ed i testi citati nel presente capitolato.

L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità a quanto prescritto, della rispondenza di dette opere e parti di esse alle condizioni contrattuali, del rispetto di tutte le norme di legge e di regolamento, dei danni direttamente o indirettamente causati durante lo svolgimento dell'appalto.

Le disposizioni impartite dalla direzione lavori, la presenza nei cantieri del personale di assistenza e sorveglianza, l'approvazione dei tipi, procedimenti e dimensionamenti strutturali e qualunque altro intervento, devono intendersi esclusivamente connessi con la migliore tutela della Stazione Appaltante e non diminuiscono la responsabilità dell'Appaltatore, che sussiste in modo assoluto ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo.

Nel caso di inosservanza da parte dell'Appaltatore delle disposizioni di cui al primo comma, l'Amministrazione Appaltante, a suo insindacabile giudizio, potrà, previa diffida a mettersi in regola, sospendere i lavori restando l'Appaltatore tenuto a risarcire i danni direttamente o indirettamente derivati alla Amministrazione Appaltante in conseguenza della sospensione. In particolare, compete esclusivamente all'Appaltatore ed al Direttore del Cantiere ogni decisione e responsabilità per quanto riguarda:

- Le modalità ed i sistemi di organizzazione e condizione dei lavori e di direzione del cantiere;
- Le opere provvisorie, le armature, gli scavi, i rinterri, le demolizioni, le previdenze antinfortunistiche ed ogni altro provvedimento per salvaguardare l'incolumità sia del personale che dei terzi e la sicurezza del traffico veicolare e pedonale, nonché per evitare ogni qualsiasi danno ai servizi pubblici di soprassuolo e sottosuolo ed ai beni pubblici e privati.

Sarà pertanto obbligo dell'Appaltatore, nell'esecuzione di tutti i lavori, adottare tutte le cautele ed i provvedimenti necessari per garantire l'incolumità e la vita degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi e per evitare danni ai beni pubblici e privati.

Ogni più ampia responsabilità, nel caso di infortunio o danni, ricadrà pertanto sull'Impresa, restando completamente sollevata l'Amministrazione appaltante, nonché il personale preposto alla Direzione e sorveglianza dei lavori.

**Art. 34 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO; ESECUZIONE DEI LAVORI D'UFFICIO**

Ai sensi dell'articolo 108, comma 1, del D.Lgs 50/2016, la stazione appaltante può risolvere un contratto pubblico durante il periodo di validità dello stesso, se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

- a. il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del codice dei contratti;
- b. con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del codice dei contratti sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettere e) del predetto codice, sono state superate eventuali soglie stabilite dalle amministrazioni aggiudicatrici o dagli enti aggiudicatori; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 3, sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 3, lettere a) e b);
- c. l'aggiudicatario o il concessionario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto o della concessione, in una delle situazioni di cui all'articolo 80, comma 1, del codice dei contratti per quanto riguarda i settori ordinari e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1, secondo e terzo periodo, del codice dei contratti;
- d. l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione delle norme contenute nel presente codice;

Ai sensi dell'articolo 108, comma 2, del D.Lgs 50/2016 la stazione appaltante risolve il contratto pubblico durante il periodo di efficacia dello stesso qualora:

- a. qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b. nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del codice dei contratti.

Ai sensi dell'articolo 108, comma 3, del D.Lgs 50/2016 il direttore dei lavori quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Lo stesso formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdedu-

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

zioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del D.Lgs 50/2016 nel caso l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori gli assegna un termine, che, salvo i casi d'emergenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

Sono altresì causa di risoluzione del contratto:

- a) il mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli Art. 41 e Art. 43, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;
- b) le azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008.
- c) quando risulti accertato il mancato rispetto, da parte dell'Appaltatore, del divieto di subappalto.

Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Il responsabile unico del procedimento, nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.

Qualora sia stato nominato l'organo di collaudo, lo stesso procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile con le modalità di cui al D.Lgs 50/2016. Con il verbale è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.

Nei casi di cui ai commi 2 e 3 dell'art. 108 del D.Lgs 50/2016, in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori ove la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà di interpellare i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, prevista dall'articolo 110, comma 1, del D.Lgs 50/2016.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese.

La stazione appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'emergenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 93 del D.Lgs 50/2016, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

#### **Art. 35 - RECESSO DEL CONTRATTO**

La Stazione appaltante, ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. 50/2016 e fermo restando quanto previsto dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, può recedere dal contratto in qualunque momento previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite.

Il decimo dell'importo delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo posto a base di gara, depurato del ribasso d'asta e l'ammontare netto dei lavori, servizi o forniture eseguiti.

L'esercizio del diritto di recesso è preceduto da una formale comunicazione all'appaltatore da darsi con un preavviso non inferiore a venti giorni, decorsi i quali la stazione appaltante prende in consegna i lavori ed effettua il collaudo definitivo.

I materiali utili esistenti in cantiere sono soltanto quelli già accettati dal direttore dei lavori, prima della comunicazione del preavviso di cui al comma precedente.

La stazione appaltante può trattenere le opere provvisorie e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili ove li ritenga ancora utilizzabili. In tal caso essa corrisponde all'appaltatore, per il valore delle opere e degli impianti non ammortizzato nel corso dei lavori eseguiti, un compenso da determinare nella minor somma fra il costo di costruzione e il valore delle opere e degli impianti al momento dello scioglimento del contratto.



SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

L'appaltatore deve rimuovere dai magazzini e dai cantieri i materiali non accettati dal direttore dei lavori e deve mettere i magazzini e i cantieri a disposizione della stazione appaltante nel termine stabilito; in caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio e a sue spese.

#### CAPITOLO 4 - CONTABILIZZAZIONE E PAGAMENTO DEI LAVORI

##### Art. 36 - ANTICIPAZIONE DEL PREZZO

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.Lgs 50/2016 è dovuta all'Appaltatore, ove richiesta, un'anticipazione pari al 20 per cento calcolato sul valore del contratto d'appalto da corrispondere all'Appaltatore entro quindici giorni dell'effettivo inizio dei lavori. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.

La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla verifica della regolarità contributiva e tributaria e all'accredito della somma erogata dalla Cassa DD.PP. presso la Tesoreria Comunale. Pertanto per la decorrenza degli interessi non si terrà conto dei tempi necessari alle anzidette operazioni. Sull'importo di ogni certificato di pagamento è operata la trattenuta di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima.

##### Art. 37 - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI; PAGAMENTI IN ACCONTO

La contabilità dei lavori sarà effettuata, per la parte dei lavori a corpo, sulla base delle aliquote percentuali applicate al relativo prezzo offerto e, per la parte dei lavori a misura, sulla base dei prezzi unitari contrattuali.

Durante il corso dei lavori e sull'importo degli stessi, l'Impresa avrà diritto a pagamenti in acconto in base a Stati di Avanzamento, ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati come sopra precisato, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenute di legge e dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo di **€ 300.000,00** (diconsi **Euro trecentomila/00**).

Ai sensi dell'art. 30, comma 5 e 5-bis, del D.Lgs n. 50 del 2016, in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente, 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.

I pagamenti verranno effettuati a 60 gg. dalla data di ricevimento della fattura di S.A.L., sempre che sia già stato redatto da parte della D.L. il relativo S.A.L. e Certificato di Pagamento. Negli stati di avanzamento si computeranno quei soli lavori e somministrazioni che siano notati sul registro di contabilità debitamente firmati dalle parti.

I materiali approvvigionati in cantiere, sempre che siano stati accettati dalla D.L., potranno a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante e nei limiti di cui all'art. 180 del D.P.R. 207/2010, essere compresi negli stati di avanzamento per i pagamenti in acconto suddetti.

Il certificato di pagamento dell'ultima rata di acconto, qualunque sia il suo importo, verrà rilasciato dopo l'emissione del verbale di ultimazione dei lavori ed il suo pagamento sarà fatto entro il trimestre successivo a quello del verbale di ultimazione.

Ai sensi legge 136 del 13 agosto 2010 - il cosiddetto piano straordinario contro le mafie – tutti i pagamenti effettuati dalla stazione appaltante devono transitare su un conto corrente dedicato alla commessa pubblica, come pure quelli effettuati dall'appaltatore nei confronti dei subcontraenti e da questi ad altri operatori economici devono transitare su conti correnti dedicati; l'effettuazione dei movimenti finanziari relativi alle medesime commesse pubbliche esclusivamente con lo strumento del bonifico bancario o postale ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni; inoltre è obbligatoria l'indicazione negli strumenti di pagamento relativi ad ogni transazione del codice identificativo di gara (CIG) e, ove obbligatorio ai sensi dell'articolo 11 della legge 16 gennaio 2003, n. 3, del codice unico di progetto (CUP).

##### Art. 38 - PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO

Il pagamento del certificato di saldo comprensivo delle ritenute contrattuali e senza interessi sarà disposto, entro e non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, secondo comma del Codice Civile.

La liquidazione della rata di saldo è subordinata all'accensione delle polizze richiamate all'art. 34 del presente capitolato speciale.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

## **CAPITOLO 5 - COLLAUDO DEI LAVORI**

### **Art. 39 - COLLAUDO DELLE OPERE; PRESA IN CONSEGNA DELL'OPERA; GARANZIE**

Le operazioni di collaudo tecnico-amministrativo dovranno concludersi entro sei mesi dalla data di ultimazione completa delle opere appaltate, compresa la emissione del certificato e la relativa trasmissione dei documenti alla Amministrazione Appaltante.

Ove il certificato di collaudo sia sostituito da quello di regolare esecuzione, nei casi consentiti, il certificato va emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

È in facoltà dell'Appaltante richiedere, prima della ultimazione dei lavori, il funzionamento parziale o totale delle opere eseguite. In tal caso si provvederà con un collaudo provvisorio per le opere da usare. Si procederà al collaudo in corso d'opera nei casi previsti nell'art. 215 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207.

Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di collaudo provvisorio da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente Capitolato speciale.

Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione delle opere ed il loro collaudo e, salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 del Codice Civile l'Impresa, è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al direttore di lavori le certificazioni e i collaudi tecnici specifici da parte di fornitori o installatori necessari per l'accertamento della regolare esecuzione; in tal caso il direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, qualora redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini per il collaudo, né i termini per il pagamento della rata di saldo.

Il Collaudatore, in corso di collaudo, può prescrivere accertamenti, saggi, riscontri ed in generale qualsiasi prova ritenga necessaria per la verifica della buona esecuzione del lavoro. Dette operazioni di riscontro, compreso quanto necessario per l'eventuale ripristino delle parti alterate dalle operazioni di verifica, sono a carico dell'Appaltatore ai sensi dell'art. 224 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207.

Sono inoltre a carico dell'appaltatore le spese previste dall'art. 224 del D.P.R. 207/2010.

Della visita di collaudo è redatto processo verbale contenente, oltre ai dati principali dell'intervento, i rilievi fatti dal collaudatore, le singole operazioni di verifica eseguite con i relativi risultati. Il processo verbale oltre che dal collaudatore e dall'Appaltatore, sono firmati dal Direttore dei Lavori, dal Committente e da quanti altri intervenuti.

Qualora dalle visite e dagli accertamenti effettuati in sede di collaudo emergessero difetti di esecuzione imputabili all'Appaltatore e tali da rendere necessari lavori di riparazione o completamento, l'Appaltatore stesso è tenuto ad eseguire entro giusto termine quanto prescritto dal Collaudatore.

Trascorso il termine assegnato dal Collaudatore per l'esecuzione dei lavori senza che l'Appaltatore vi abbia provveduto, il Committente ha diritto di eseguirli direttamente, addebitandone l'onere all'Appaltatore.

Qualora l'opera risulti collaudabile, il Collaudatore emette il Certificato di collaudo con le modalità ed i termini definiti dalla normativa di riferimento. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo.

Decorso tale termine il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine. Ai sensi dell'art. 229 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 nell'arco di tale periodo l'appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

Pertanto, lo stesso periodo, l'Appaltatore si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni (fornitura dei materiali, installazioni, verifiche, mano d'opera, viaggi e trasferte del personale).

Il Certificato di collaudo viene trasmesso per accettazione all'Appaltatore che deve firmarlo entro 20 (venti) giorni, formulando eventuali domande nei termini di legge.

Per tutti gli effetti di legge, con la approvazione del certificato di collaudo ha luogo l'accettazione delle opere da parte della Stazione Appaltante, permanendo la responsabilità dell'impresa a norma dell'art. 1669 del codice civile.

## **CAPITOLO 6 - PREZZI CONTRATTUALI**

### **Art. 40 - INVARIABILITÀ DEL PREZZO**

I prezzi per i lavori a misura e a corpo e in economia di cui all'elenco allegato, diminuiti del ribasso d'asta e sotto le condizioni tutte del contratto e del presente capitolato, in base alle quali saranno pagati i lavori e le somministrazioni, si intendono accettati dall'Impresa su calcoli di sua convenienza a tutto suo rischio, e quindi sono fissi, invariabili e indipendenti da qualsiasi eventualità che non sia di forza maggiore ancorché l'Ente Appaltante, in conseguenza del programma dei lavori, riconoscesse indispensabile una proroga del termine contrattuale, nei limiti consentiti dalle norme delle leggi vigenti.

### **Art. 41 - REVISIONE PREZZI; PREZZO CHIUSO**

Per i lavori oggetto del presente Capitolato Speciale d'Appalto, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera a), del D.Lgs 50/2016, in deroga a quanto previsto nel paragrafo precedente, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10% (dieci per cento) rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la metà della percentuale eccedente il 10% (dieci per cento), alle seguenti condizioni:

- a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:
- a.1) somme appositamente accantonate per imprevisti, nel quadro economico dell'intervento, in misura non inferiore all'1% (uno per cento) dell'importo dei lavori, al netto di quanto già eventualmente impegnato contrattualmente per altri scopi o con altri soggetti;
  - a.2) eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa;
  - a.3) somme derivanti dal ribasso d'asta, qualora non ne sia stata prevista una diversa destinazione;
  - a.4) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della stazione appaltante nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;
- b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per la stazione appaltante;
- c) la compensazione è determinata applicando la metà della percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto ministeriale, nelle quantità accertate dal Direttore dei lavori;
- d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta di una delle parti, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta) giorni, a cura della direzione lavori qualora non sia ancora stato emesso il certificato di collaudo provvisorio, a cura del R.U.P. in ogni altro caso;

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

Il **"prezzo chiuso"** è applicabile ai lavori ancora da eseguire dopo il primo anno e comunque soltanto ai lavori successivamente eseguiti per ogni anno intero.

In relazione alla durata dei lavori oggetto del presente appalto inferiore a 2 anni, il prezzo chiuso può trovare applicazione, sempre con la decorrenza e i limiti di cui al comma precedente (lavori eseguiti per ogni anno intero), soltanto nel caso in cui, per cause non attribuibili a responsabilità dell'Appaltatore abbia a verificarsi una durata superiore ai 2 anni.

**Art. 42 - PREZZI CONTRATTUALI; CONDIZIONI GENERALI; QUOTE DI INCIDENZA**

I prezzi unitari in base ai quali verranno pagati i lavori appaltati a misura, a corpo e in economia sono comprensivi di tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte nei tempi e modi prescritti, intendendosi nei prezzi unitari compreso ogni compenso per tutti gli oneri che l'appaltatore dovesse sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente indicati nei vari articoli.

Sono comprensivi nei prezzi unitari gli oneri per la sicurezza derivanti dal porre in essere i provvedimenti, nonché le relative procedure, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori individuate nei piani di cui al D.Lgs. 81/2008 s.m.i..

L'esecuzione dell'opera indicata dovrà, comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di progettazione, di messa in opera, di prevenzione infortuni e tutela dei lavoratori, della sicurezza, ecc. includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto delle specifiche generali e particolari già citate.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa di carattere economico che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti di natura geologica, tecnica, realizzativa o normativa legati all'esecuzione dei lavori.

Queste norme si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia, a misura, a corpo, ecc.) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'Appaltatore; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco prezzi indicato dai documenti che disciplinano l'appalto.

Ai sensi del D.M. 11 dicembre 1978, le quote di incidenza sul costo complessivo dell'opera e la squadra tipo sono le seguenti:

OPERE IDRAULICHE - a) ARGINI, CANALIZZAZIONE, ECC.		
<b>TABELLA 9</b>		
A) MANO D' OPERA		20%
B) MATERIALI:		
1) Cemento 425	q	4%
2) Sabbia	mc	3%
3) Pietrisco per calcestruzzo	mc	4%
4) Legname abete sottomisura	mc	2%

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

5) Pietrame	mc	4%	17%
C) TRASPORTI:			
6) Autocarro	q/km		10%
D) NOLI:			
7) Escavatore	ora	25%	
8) Bulldozer	ora	18%	
9) Rullo vibratore	ora	5%	
10) Betoniera	ora	5%	
			53%
		<b>TOTALE</b>	<b>100%</b>

SQUADRA TIPO	
▪ Operai specializzati	n. 2
▪ Operai qualificati	n. 4
▪ Manovali specializzati	n. 6

## CAPITOLO 7 - MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

### Art. 43 - DISPOSIZIONI GENERALI

L'importo effettivo delle opere verrà determinato a misura e a corpo; eventuali lavori in economia, da determinarsi esclusivamente dalla D.L., non potranno che riguardare lavori non suscettibili di esatta valutazione.

L'Impresa dovrà tempestivamente richiedere alla D.L. di misurare in contraddittorio quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non potessero più accertare, come pure di procedere alla misura ed al peso di tutto ciò che deve essere misurato e posato prima di essere posto in opera.

Inoltre rimane convenuto che se talune qualità non fossero esattamente accertate per difetto di ricognizioni fatte a tempo debito, l'Impresa dovrà accettare la valutazione della D.L. e sottostare a tutte le spese e danni derivanti dalla tardiva ricognizione.

Le misure di ogni opera devono corrispondere a quelle prescritte ed ordinate. Nel caso di eccesso si terrà come misura quella prescritta ed in caso di difetto se l'opera è accettata, si terrà come misura quella effettivamente rilevata.

### Art. 44 - VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO

L'esecuzione delle lavorazioni o delle provviste il cui corrispettivo è previsto a corpo è regolato nel suo insieme da un prezzo a corpo (forfetario) stabilito dall'Appaltatore nella sua offerta.

Si intende quindi compensata con il prezzo a corpo la consistenza delle lavorazioni o delle provviste (in quantità e qualità) non inferiore a quella dettagliata nel computo metrico.

Questo prezzo stabilito dall'Appaltatore secondo calcoli di sua convenienza dovrà tenere conto:

- di tutte le spese, sia dirette che indirette, conseguenti allo verifica generale dell'opera e alla sua realizzazione, comprese le spese generali, l'utile, il costo dei disegni di dettaglio da consegnarsi nel numero di copie richiesto;
- della fornitura dei mezzi d'opera, dei materiali e loro lavorazione, del carico, trasporto e scarico dei materiali, dazi, cali, perdite, e quanto altro occorrente;
- delle opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri;
- dell'esecuzione delle ulteriori prove sui materiali sia in stabilimento che dopo la loro messa in opera ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale ma ritenute necessarie per stabilire la idoneità dei materiali e dei componenti;
- assicurazioni di ogni genere e le prestazioni di ogni natura sino al collaudo definitivo, senza pregiudizio alcuno per la garanzia decennale di cui all' art. 1669 del C.C..

Il prezzo a corpo comprende, pertanto, non solo tutti i lavori esplicitamente contemplati nel progetto ma anche quelle opere o prestazioni non espressamente previste, ma che si rendano necessarie per dare l'opera compiuta a regola d'arte e in perfetto stato di funzionamento rispondente pienamente ai requisiti prescritti.

Il prezzo a corpo convenuto è fisso e invariabile, senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla qualità di dette lavorazioni o provviste.

### Art. 45 - VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA

Le lavorazioni da valutare a misura dovranno essere computate secondo i criteri riportati di seguito.

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quanto altro necessario per la completa esecuzione dell'opera in oggetto.

Viene quindi fissato che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni della Direzione dei Lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato

SIN di Casale Monferrato  
**INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI**  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

senza altri oneri aggiuntivi, da parte della Stazione Appaltante, di qualunque tipo. Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in opera in periodi di tempo diversi, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Per le lavorazioni e forniture appaltate a misura l'importo previsto nel contratto può variare, tanto in più quanto in meno, secondo la quantità effettivamente eseguita.

**Art. 46 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA**

Le prestazioni in economia saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla mano d'opera, i noli, i materiali incluse tutte le prescrizioni contrattuali e le specifiche del presente capitolato. Le opere dovranno essere dettagliatamente descritte (nelle quantità, nei tempi di realizzazione, nei materiali, nei mezzi e numero di persone impiegate) e controfirmate dalla Direzione dei Lavori.

Il prezzo relativo alla mano d'opera comprende ogni spesa per la fornitura di tutti gli attrezzi necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, la spesa per l'illuminazione, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

Nel prezzo dei noli si intendono incluse tutte le operazioni da eseguire per avere le macchine operanti in cantiere, compresi gli operatori, gli operai specializzati, l'assistenza, la spesa per i combustibili, l'energia elettrica, i lubrificanti, i pezzi di ricambio, la manutenzione di qualunque tipo, l'allontanamento dal cantiere e quant'altro si rendesse necessario per la piena funzionalità dei macchinari durante tutto il periodo dei lavori.

Il prezzo dei materiali include tutte le spese e gli oneri richiesti per avere i materiali in cantiere immagazzinati in modo idoneo a garantire la loro protezione e tutti gli apparecchi e mezzi d'opera necessari per la loro movimentazione, la mano d'opera richiesta per tali operazioni, le spese generali, i trasporti, le parti danneggiate, l'utile dell'Appaltatore e tutto quanto il necessario alla effettiva installazione delle quantità e qualità richieste.

**CAPITOLO 8 - RISERVE DELL'APPALTATORE - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

**Art. 47 - ECCEZIONI E RISERVE DELL'APPALTATORE; RISOLUZIONE AMMINISTRATIVA**

Qualora sorgessero delle contestazioni tra il Direttore dei lavori e l'Appaltatore, si procederà alla risoluzione di esse in via amministrativa in analogia alle prescrizioni di cui all' art. 190 e 191 del D.P.R. 207/2010.

Le domande e i reclami dell'Appaltatore devono essere presentati ed iscritti nei documenti contabili nei modi e nei termini tassativamente stabiliti dal citato Regolamento e Capitolato Generale.

Le riserve dell'Appaltatore e le controdeduzioni del Direttore dei Lavori non avranno effetto interruttivo o sospensivo per tutti gli altri aspetti contrattuali.

**Art. 48 - ACCORDO BONARIO E TRANSAZIONE**

Ai sensi dell'articolo 205, comma 1, del D.Lgs n. 50 del 2016, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 (cinque) ed il 15 (quindici) per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 dello stesso articolo 205 del D.Lgs n. 50 del 2016.

Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve di cui sopra, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata. Il responsabile unico del procedimento valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento dei limiti di valore di cui sopra.

Il responsabile unico del procedimento, entro 15 giorni dalla comunicazione di cui sopra, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il responsabile unico del procedimento e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il responsabile unico del procedimento e il soggetto che ha formulato le riserve, entro quindici giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso, prendendo come riferimento i limiti stabiliti con il decreto di cui all'articolo 209, comma 16, del D.Lgs n. 50 del 2016. La proposta è formulata dall'esperto entro novanta giorni dalla nomina.

Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro novanta giorni dalla comunicazione del direttore dei lavori.

L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata e verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione.

Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo può essere adito il giudice ordinario.

SIN di Casale Monferrato  
**INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI**  
**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

---

La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 (quindici) per cento dell'importo del contratto. La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

Sulle somme riconosciute, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di accettazione dell'accordo bonario da parte della Stazione appaltante.

Ai sensi dell'articolo 208 del D.Lgs n. 50 del 2016, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi all'azione giurisdizionale. Ove il valore dell'importo oggetto di concessione o rinuncia sia superiore a 200.000 euro, è acquisito il parere di un legale interno alla struttura, ove esistente. La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il responsabile unico del procedimento. La transazione ha forma scritta a pena di nullità.

Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

Ove non si proceda all'accordo bonario e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il foro competente individuato ai sensi dell'art. 20 del Codice di procedura civile.

**Art. 49 - ARBITRATO**

Per l'appalto oggetto del presente capitolato speciale viene formalmente esclusa la competenza arbitrale nonché ai sensi delle norme del titolo VIII del libro quarto del Codice di procedura civile.

## **PARTE SECONDA: SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **CAPITOLO 9 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

#### **Art. 50 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERALE**

##### **Accettazione**

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del regolamento.

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 l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedere 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 tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

##### **Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali**

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

##### **Impiego di materiali o componenti di minor pregio**

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, all'appaltatore deve essere applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

##### **Norme di riferimento e marcatura CE**

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento UE n. 305/2011, recepito in Italia mediante il D.Lgs. 106/2017. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali, e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

##### **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, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte 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.

##### **Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche**

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, devono essere disposti dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico dei lavori in appalto. Per le stesse prove, la direzione dei lavori deve provvedere al prelievo del relativo campione e alla redazione dell'apposito verbale in contraddittorio con l'impresa; la certificazione effettuata dal laboratorio ufficiale prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» emanato con D.M. 17 gennaio 2018 è più semplicemente citate come «Nuove Norme Tecniche 2018».

#### Art. 51 - REQUISITI DI QUALITÀ DEI MATERIALI

##### **Materiali e prodotti per uso strutturale**

I materiali ed i prodotti per uso strutturale dovranno rispondere ai requisiti indicati al Capitolo 11 dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» emanato con D.M. 17 gennaio 2018. In particolare dovranno 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 nelle superiori «Nuove Norme Tecniche 2018»;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui in precedenza e mediante le prove sperimentali di accettazione previste nelle stesse norme per misurarne le caratteristiche di cui sopra.

Nei casi in cui per i materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.Lgs. 106/2017 di recepimento del Regolamento UE n. 305/2011, ovvero la qualificazione secondo le superiori norme tecniche, la relativa «attestazione di conformità» dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori.

Negli altri casi, l'idoneità sarà accertata attraverso le procedure stabilite dal Servizio Tecnico Centrale che dovranno essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate ovvero a quelle previste dalle superiori norme.

##### **Materiali e prodotti pericolosi**

Ai sensi del D.Lgs. 2 febbraio 2002, n. 25, che richiama il precedente D.Lgs. 3 febbraio 1997, n. 52, e s.m.i. sulla salute e sicurezza dei lavoratori, i materiali ed i prodotti pericolosi (pitture, vernici, impregnanti, malte particolari, ecc.) dovranno essere corredati, da parte del produttore, di apposita «Scheda informativa di sicurezza».

##### **1 - Acqua**

L'acqua dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

È vietato l'impiego di acqua di mare, salvo esplicita autorizzazione (nel caso, con gli opportuni accorgimenti per i calcoli di stabilità). Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

##### **2 - Calce**

Le calci aeree ed idrauliche dovranno possedere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle norme vigenti (R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, e s.m.i.) per quanto non incompatibile con la parte armonizzata delle seguenti norme europee recepite dall'UNI:

- UNI EN 459-1 - Calci da costruzione. Definizioni, specifiche e criteri di conformità.
- UNI EN 459-2 - Calci da costruzione. Metodi di prova.

##### Calce viva

La calce viva è ottenuta per calcinazione di rocce calcaree e/o dolomitiche. Essa include la calce calcica e la calce dolomitica.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvederla in rapporto al bisogno e conservarla in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

##### Calce idrata in polvere

La calce idrata è una calce aerea, calcica o dolomitica, ottenuta dallo spegnimento controllato della calce viva.

Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

##### Marcatura ed etichettatura

Le calci da impiegarsi per la preparazione di malte per murature, intonaci esterni ed interni e per la produzione di altri prodotti dovranno essere marcate CE. Il sistema di attestazione della conformità sarà del tipo «2». Il simbolo di marcatura CE (da figurare sulla confezione o sui documenti di accompagnamento) dovrà essere accompagnato dalle seguenti informazioni: numero di identificazione dell'ente autorizzato; nome o marchio identificativo e indirizzo registrato del produttore; le ultime due cifre dell'anno di marcatura; numero del certificato di conformità CE o certificato di controllo di produzione di fabbrica (se necessario); riferimento alla norma UNI EN 459-1; descrizione del prodotto e dell'impiego previsto; informazioni sulle caratteristiche pertinenti elencate nel prospetto ZA.1 della norma.

##### **3 - Leganti idraulici**

Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595, e dai DD.MM. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto: «Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici», «Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi», «Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche», con le modifiche e gli aggiornamenti di cui ai DD.MM. 20 novembre 1984 e 13 settembre 1993.



SIN di Casale Monferrato  
**INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI**  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

Per quanto riguarda i cementi, fatto salvo quanto previsto dal D.M. 3 giugno 1968 e dal D.M. 20 novembre 1984 per i cementi alluminosi e per i cementi per sbarramenti di ritenuta, la composizione, le specificazioni ed i criteri di conformità saranno quelli previsti dalle norme UNI EN sotto riportate, alle quali fa peraltro riferimento il D.M. 17 Gennaio 2018 che ha emanato l'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»»:

- UNI EN 197-1 - Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per i cementi comuni.
- UNI EN 197-2 - Cemento. Valutazione della conformità.

La fornitura dei leganti idraulici dovrà avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola o ancora alla rinfusa.

Dovranno comunque essere chiaramente riportate, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, le informazioni previste dall'Appendice ZA.4 della norma UNI EN 197-1 ed in particolare: il marchio CE; il numero di identificazione dell'organismo di certificazione; il nome o marchio identificativo del produttore; la sede legale; il nome o marchio identificativo della fabbrica; le ultime due cifre dell'anno di marcatura; il numero del certificato di conformità CE; la norma di riferimento e la denominazione normalizzata (esempio: CEM I 42,5 R).

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal Giornale dei lavori.

La conservazione dei materiali dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

#### **4 - Pozzolana**

La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2230. Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

#### **5 - Additivi**

##### Additivi per calcestruzzi

Materiale aggiunto durante il procedimento di miscelazione del calcestruzzo, in quantità non maggiore del 5% in massa del contenuto di cemento del calcestruzzo, dovrà essere conforme alla parte armonizzata della seguente norma:

- UNI EN 934-2 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per calcestruzzo.

##### Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.

La designazione degli additivi dovrà riportare: il nome e il tipo di additivo; il riferimento alla norma; il codice per identificare il tipo di additivo (numero del prospetto della norma che riporta i requisiti prestazionali, es. UNI EN 934-2:T3.1/3.2). La marcatura CE dovrà essere accompagnata dalle seguenti informazioni: numero di identificazione dell'ente autorizzato; nome o marchio identificativo e indirizzo registrato del produttore; ultime

due cifre dell'anno di marcatura; numero del certificato di controllo di produzione in fabbrica; descrizione del prodotto; informazioni sulle caratteristiche pertinenti essenziali di cui al prospetto ZA.1 della norma.

##### Additivi per malte

Gli additivi per malte per opere murarie dovranno essere conformi alla parte armonizzata della norma UNI EN 934-3. Per la designazione e la marcatura CE si richiama quanto indicato superiormente per i calcestruzzi.

#### **6 - Materiali naturali, di cava e artificiali**

##### **6.1 - Aggregati per malte**

##### Generalità

Saranno ritenuti idonei alla produzione di malte gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali o artificiali (con esclusione, se non diversamente consentito, di materiali provenienti da processi di riciclo), conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 12620 (Aggregati per malta), e aggregati conformi alla norma UNI EN 12620 qualora la certificazione riporti le stesse prove indicate dalla UNI EN 12620.

Gli aggregati dovranno essere assolutamente scevri di materie terrose ed organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridenti al tatto e dovranno provenire, se naturali, da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario saranno lavati con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive.

##### Granulometria

La granulometria degli aggregati, da determinarsi in conformità della UNI EN 933-1.

Gli aggregati per malte da muratura (sabbie) saranno in genere costituiti da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI EN 933-2; quelli per intonaci, stuccature, murature da paramento ed in pietra da taglio da grani passanti allo staccio 0,5 UNI EN 933-2.

Il contenuto dei fini, da determinarsi in conformità della UNI EN 933-1. La granulometria dei filler, da determinarsi in conformità della UNI-EN 933-10.

##### Requisiti fisici e chimici

I requisiti fisici e chimici degli aggregati saranno conformi alle prescrizioni di progetto e verranno stabiliti con le modalità di cui ai punti 6 e 7 della norma.

##### Designazione e descrizione

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Gli aggregati per malta ed i filler devono essere designati come di seguito: a) provenienza (nome della cava e del punto di estrazione; b) tipo di aggregato (indicazione petrografica o nome commerciale); c) numero della norma; d) dimensione nominale.

**Marcatatura ed etichettatura – Marcatatura CE**

Ogni consegna di aggregati dovrà essere accompagnata da una bolla numerata, emessa da o per conto del produttore, nella quale sia dichiarato: a) provenienza; b) regione/luogo di produzione; c) data di consegna; d) designazione; e) se richiesto, massa volumica dei granuli e contenuto massimo di cloruro; marcatatura CE se necessario.

Il simbolo di marcatatura CE, deve figurare sull'etichetta o sulla confezione o sui documenti di accompagnamento (es. bolla di consegna) e deve essere accompagnato dalle seguenti informazioni:

- numero di identificazione dell'ente di certificazione (solo per i prodotti sotto il sistema 2+);
- nome o marchio identificativo e indirizzo registrato del produttore;
- ultime due cifre dell'anno di affissione della marcatatura CE; numero del certificato del controllo di produzione di fabbrica (solo per i prodotti sotto sistema 2+); riferimento alla UNI EN 13139;
- descrizione ed impiego previsto del prodotto;
- informazioni sulle caratteristiche essenziali, elencate nel prospetto ZA.1a o nel prospetto ZA.1b.

**Sistema di attestazione di conformità**

I sistemi di attestazione di conformità per gli aggregati e filler per malte saranno, conformemente ai prospetti ZA 2A e ZA 2b della norma UNI EN 13139, del tipo "2+" per materiali ove siano richiesti alti requisiti di affidabilità della produzione a garanzia della fornitura e del tipo "4" ove tali requisiti non siano richiesti.

**6.2 - Aggregati per calcestruzzo**

Saranno ritenuti idonei alla produzione di conglomerato cementizio gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali o artificiali (con esclusione, ove non diversamente consentito, di materiali provenienti da processi di riciclo) rispondenti alle prescrizioni di cui al paragrafo 11.2.9.2 dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» (D.M. 17 gennaio 2018) e conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 12620 (Aggregati per calcestruzzo).

I materiali naturali dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee ed organiche.

La dimensione massima degli aggregati sarà indicata dal progetto o dalla Direzione dei lavori in base alla resistenza, alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi, per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interfero e, per le strutture in generale, il 25% della minima dimensione strutturale. Sarà assolutamente vietato l'impiego di sabbia marina.

**Granulometria**

La granulometria dell'aggregato, determinata in conformità alla UNI EN 933-1, dovrà soddisfare i requisiti di cui al punto 4.3 della UNI EN 12620. Le dimensioni di un aggregato sono specificate da una coppia di stacci di cui al Prospetto 1 della norma scelti tra le tre serie previste (e separate), con la notazione che tali dimensioni devono avere  $D/d \geq 1.4$ .

**Forma dell'aggregato (a.g.)**

La forma dell'aggregato grosso sarà determinata in termini di indice di appiattimento (come specificato dalla UNI EN 933-3) e di indice di forma (come specificato dalla UNI EN 934-4) e riferite alle rispettive categorie "FI" e "SI" di cui ai Prospetti 8 e 9 della UNI EN 12620.

**Resistenza alla frantumazione (a.g.)**

La resistenza alla frantumazione dell'aggregato grosso sarà specificata con riferimento al coefficiente "Los Angeles" (categoria "LA") ed al valore d'urto (categoria "SZ") di cui ai Prospetti 12 e 13 della norma superiormente citata, con metodo di prova secondo UNI EN 1097-2.

**Resistenza all'usura (a.g.)**

Ove richiesta, la resistenza all'usura dell'aggregato grosso (coefficiente micro-Deval MDE) sarà determinata in conformità alla UNI EN 1097-1 e specificata con riferimento al Prospetto 14 della UNI EN 12620.

**Resistenza alla levigabilità e all'abrasione (a.g.)**

Ove richiesta (per calcestruzzi destinati a strati di usura nelle pavimentazioni stradali), la resistenza alla levigabilità (valore di levigabilità "VL") ed all'abrasione (valore dell'abrasione "AAV") dell'aggregato grosso sarà determinata secondo UNI EN 1097-8 e riferita ai Prospetti 15 e 16 della UNI EN 12620.

**Riferimento a norme UNI**

Al fine di individuare i limiti di accettazione delle caratteristiche tecniche degli aggregati sarà fatto riferimento alle seguenti norme:

- UNI 8520-1 - Aggregati per confezione di calcestruzzi. Definizioni, classificazione e caratteristiche.
- UNI 8520-2 - Idem. Limiti di accettazione.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Le UNI 8520 individuano tre categorie di qualità degli aggregati per calcestruzzi (A, B, C) di cui la prima (A) per calcestruzzi di classe non inferiore a 30 N/mm<sup>2</sup>, la seconda (B) per calcestruzzi di classe fino a 30 N/mm<sup>2</sup> e la terza (C) per calcestruzzi di classe non superiore a 15 N/mm<sup>2</sup>.

**Tabella - Aggregati per confezione di calcestruzzi. Requisiti e limiti di accettazione secondo UNI 8520-2**

Caratteristica	CATEGORIA		Metodo di prova  UNI 8520
	A	B	
	Valori limite		
Esame petrografico	Assenza di gesso, anidride, silice amorfa. Miche e scisti xillini come minerali accessori ≤ 1%.	Accettata silice amorfa solo come impurità. Miche e scisti xillini come minerali accessori ≤ 2%.	Parte 4 <sup>a</sup>
Contenuto di solfati		SO <sub>3</sub> ≤ 0,20%	Parte 11 <sup>a</sup>
Contenuto di cloruri solubili	Cl <sup>-</sup> ≤ 0,05%	Cl <sup>-</sup> ≤ 0,10%	Parte 12 <sup>a</sup>
Massa volumica e assorbimento superficiale	MV ≥ 2400 kg/m <sup>3</sup> Ass. ≤ 5% per calcestruzzi impermeabili	MV ≥ 2200 kg/m <sup>3</sup> Ass. ≤ 10%	Parte 13 <sup>a</sup> e 16 <sup>a</sup>
Equivalente in sabbia e valore di blu	ES ≥ 80 VB ≤ 0,6 cm <sup>3</sup> /g di fini	70 ≤ ES ≤ 80 VB ≤ 1,0 cm <sup>3</sup> /g di fini.	Parte 15 <sup>a</sup>

Caratteristica	CATEGORIA		Metodo di prova  UNI 8520
	A	B	
	Valori limite		
Resistenza a compressione	R ≥ 100 N/mm <sup>2</sup>	R ≥ 80 N/mm <sup>2</sup>	Parte 17 <sup>a</sup>
Coefficienti di forma e di appiattimento	C <sub>1</sub> ≥ 0,15 (D <sub>max</sub> = 32 mm) C <sub>2</sub> ≥ 0,12 (D <sub>max</sub> = 64 mm)	–	Parte 18 <sup>a</sup>
Perdita di massa per urto e rotolamento	LA ≤ 30% coefficiente di abrasione "Los Angeles".	LA ≤ 40%	Parte 19 <sup>a</sup>
Resistenza ai cicli di gelo e disgelo	ΔLA ≤ 4% dopo 20 cicli.	–	Parte 20 <sup>a</sup>
Potenziale reattività in presenza di alcali	Espansione dei prismi di malta ≤ 0,08% a 3 mesi ≤ 0,10% a 6 mesi		Parte 22 <sup>a</sup>

**Designazione, marcatura ed etichettatura**

Per quanto riguarda la designazione, gli aggregati dovranno essere indicati come di seguito:

- Origine, produttore ed eventuale deposito;
- Tipo (v. UNI EN 932-3) e dimensione dell'aggregato.

Per quanto riguarda la marcatura e l'etichettatura, la bolla di consegna dovrà contenere le seguenti informazioni:

- Designazione e data di spedizione;
- Numero di serie della bolla e il riferimento alla norma UNI EN 12620.

**Marcatura ed etichettatura CE**

Per la marcatura CE e l'etichettatura v. quanto riportato nell'Appendice ZA.3 della norma UNI EN 12620. Il simbolo di marcatura CE dovrà figurare sull'etichetta o sulla confezione o sui documenti di accompagnamento (es. bolla di consegna) e dovrà essere accompagnato da informazioni del tipo di quelle riportate al Sistema di attestazione di conformità precedente.

**Sistema di attestazione**

Il sistema di attestazione degli aggregati, ai sensi del D.Lgs. n. 106/2017, seguirà le indicazioni riportate nella tabella che segue:

**Tabella - Aggregati per calcestruzzi. Sistema di attestazione della conformità**

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità (/9)
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620-13055	Calcestruzzo strutturale	2+
	Uso non strutturale	4

**6.3 - Aggregati per sovrastrutture stradali**

**Generalità**

Quando per gli strati di fondazione o di base della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava o di frantoio o altro materiale, questo dovrà essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, ne plasticizzabile), nonché privo di radici e di sostanze organiche.

La granulometria del materiale, qualora diversa dalle prescrizioni del presente Capitolo, sarà indicata dalla Direzione dei lavori.

Per l'accettazione del materiale dovrà farsi riferimento ai "Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali" di cui alle Norme C.N.R. 139/1992 ed in ogni caso, specie per le prescrizioni più restrittive, alle seguenti norme di unificazione.

- UNI EN 13242 - Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade.
- UNI EN 13285 - Miscele non legate. Specifiche.
- UNI EN 13043 - Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**6.4 - Aggregati per sovrastrutture stradali - Aggregati per materiali non legati o legati con leganti idraulici (UNI EN 13242)**

Granulometria

Tutti gli aggregati dovranno essere descritti in termini di dimensioni dell'aggregato tramite la designazione d/D e dovranno soddisfare i requisiti granulometrici più avanti specificati. Le dimensioni dell'aggregati dovranno essere specificate utilizzando le dimensioni nominali indicate nel prospetto 1 della norma e separate da un rapporto tra la relativa dimensione dello staccio superiore "D" e quella dello staccio inferiore "d" non minore di 1,4.

I requisiti generali di granulometria, per gli aggregati grossi, fini ed in frazione unica, dovranno essere conformi ai requisiti riportati al punto 4.3 della norma.

Forma dell'aggregato grosso

La forma dell'aggregato grosso sarà determinata in termini di coefficiente di appiattimento (come specificato nella EN 933-3) e di coefficiente di forma (come specificato nella EN 933-4) e riferita alle rispettive categorie "FI" e "SI" di cui ai prospetti 5 e 6 della UNI EN 13242.

Resistenza alla frammentazione dell'aggregato grosso

La resistenza alla frammentazione dovrà essere determinata in termini di coefficiente Los Angeles come specificato nella norma EN 1097-2; detto coefficiente dovrà essere dichiarato in conformità alla categoria pertinente (LA) specificata nel prospetto 9 della UNI EN 13242.

Resistenza all'usura dell'aggregato grosso

Se richiesto, la resistenza all'usura dell'aggregato grosso (coefficiente di usura micro-Deval, MDE), determinato secondo EN 1097-1, sarà dichiarata in conformità alla categoria pertinente (MDE) specificata nel prospetto 11 della norma.

Requisiti di durabilità

Per la resistenza al Sonnenbrand e al gelo-disgelo sarà fatto riferimento al punto 7 della norma. Se richiesto, il valore di assorbimento di acqua sotto forma di prova di screening dovrà essere determinato secondo EN 1097-6, punto 7, o appendice B; in questo caso se l'assorbimento di acqua non è maggiore al massimo di un valore dello 0,5%, si dovrà presumere che l'aggregato sia resistente al gelo-disgelo (v. prospetto 17 UNI EN 13242). Se la resistenza al gelo-disgelo sarà determinata secondo EN 1367-1 o EN 1367-2, essa sarà dichiarata in conformità alla categoria pertinente (F) o (MS – categoria per l'integrità massima del solfato di magnesio) di cui ai prospetti 18 e 19 della norma (v. peraltro l'appendice B).

Designazione, marcatura ed etichettatura. Marcatura CE

Per quanto riguarda la designazione, gli aggregati dovranno essere indicati come di seguito:

- Origine, produttore ed eventuale deposito;
- Tipo (v. UNI EN 932-3) e dimensione dell'aggregato.

Per quanto riguarda la marcatura e l'etichettatura, la bolla di consegna dovrà contenere le seguenti informazioni:

- Designazione e data di spedizione;
- Numero di serie della bolla e il riferimento alla norma UNI EN 12620.

Per la marcatura CE, v. quanto riportato nell'Appendice ZA, punto ZA.3 della norma. Il simbolo di marcatura dovrà figurare sull'etichetta o sulla confezione o sui documenti di accompagnamento e dovrà essere integrato dalle seguenti informazioni: numero di identificazione dell'Organismo di certificazione (solo per i prodotti sotto sistema "2+"); nome e marchio identificativo ed indirizzo registrato del produttore; le ultime due cifre dell'anno in cui si applica la marcatura; numero del certificato di controllo della produzione in fabbrica (solo per il sistema "2+"); riferimento alla norma; informazioni sui requisiti essenziali rilevanti elencati nel prospetto ZA.1.

Sistema di attestazione

Con riferimento al punto ZA.2 della norma, il sistema di attestazione degli aggregati sarà del tipo "2+" per attestati destinati ad impieghi con alti requisiti di sicurezza (dove sia richiesto l'intervento di terzi); per impieghi senza altri requisiti di sicurezza sarà del tipo "4".

**6.5 - Aggregati per fondi e sottofondi stradali – miscele non legate**

Ove particolarmente previsto in Elenco od ove prescritto dalla Direzione dei lavori le miscele in argomento dovranno possedere i requisiti di cui al punto 4 della norma UNI EN 13285, e inoltre, quando richiesto, le proprietà conformi alla norma UNI EN 13242.

Designazione della miscela

Le miscele definite dalla norma UNI EN 13285 dovranno essere designate e selezionate da uno dei tipi di cui alla tabella di seguito riportata (d = 0):

**Tabella - Miscele non legate per fondi e sottofondi stradali. Designazione normalizzata**

0/8	0/10	0/11,2	0/12,5	0/14	0/16	0/20
0/22,4	0/31,5	0/40	0/45	0/56	0/63	0/80

Curva granulometrica generale

Con riferimento agli setacci di classificazione di cui alla precedente tabella, la percentuale in massa (determinata secondo UNI EN 933-1) del passante lo staccio A, lo staccio B, lo staccio C, lo staccio E, lo staccio F, e lo staccio G, dovrà rientrare nel campo granulometrico generale corrispondente alla categoria selezionata dalla tabella seguente.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**Tabella - Miscele non legate. Setacci per la classificazione granulometrica**

Designazione della miscela	Staccio A	Staccio B	Staccio C	Staccio E	Staccio F	Staggio G
0/8	4	2	—	1	0,5	—
0/10	4	2	—	1	0,5	—
0/11,2	5,6	4	2	1	0,5	—
0/12,5	6,3	4	2	1	0,5	—
0/14	8	4	2	1	0,5	—
0/16	8	4	2	1	0,5	—
0/20	10	4	2	1	0,5	—
0/22,4	11,2	5,6	2	1	0,5	—
0/31,5	16	8	4	2	1	0,5
0/40	20	10	4	2	1	0,5
0/45	22,4	11,2	5,6	2	1	0,5
0/56	31,5	16	8	4	2	1
0/63	31,5	16	8	4	2	1
0/80	40	20	10	4	2	1

Inoltre, per le categorie GA, GB, GC, GO e GP il valore medio calcolato a partire da tutte le granulometrie dovrà rientrare nel campo granulometrico del valore dichiarato dal fornitore corrispondente alla categoria selezionata dalla tabella seguente.

**Tabella - Miscele non legate. Classificazione granulometrica generale. Categorie**

Campo granulometrico	Percentuale in massa del passante						Categoria <i>G</i>
	Staccio <i>A</i>	Staccio <i>B</i>	Staccio <i>C</i>	Staccio <i>E</i>	Staccio <i>F</i>	Staccio <i>G</i>	
<b>Miscele classificate normali</b>							
Generale	da 55 a 85	da 35 a 65	da 22 a 50	da 15 a 40	da 10 a 35	da 0 a 20	<i>G<sub>A</sub></i>
Valore dichiarato dal fornitore (S)	da 63 a 77	da 43 a 57	da 30 a 42	da 22 a 33	da 15 a 30	da 5 a 15	
Generale	da 55 a 85	da 35 a 68	da 22 a 60	da 16 a 47	da 9 a 40	da 5 a 35	<i>G<sub>B</sub></i>
Valore dichiarato dal fornitore (S)	da 63 a 77	da 43 a 60	da 30 a 52	da 23 a 40	da 14 a 35	da 10 a 30	
Generale	da 50 a 90	da 30 a 75	da 20 a 60	da 13 a 45	da 8 a 35	da 5 a 25	<i>G<sub>C</sub></i>
Valore dichiarato dal fornitore (S)	da 61 a 79	da 41 a 64	da 31 a 49	da 22 a 36	da 13 a 30	da 10 a 20	
<b>Miscele classificate aperte</b>							
Generale	da 50 a 78	da 31 a 60	da 18 a 46	da 10 a 35	da 6 a 26	da 0 a 20	<i>G<sub>O</sub></i>
Valore dichiarato dal fornitore (S)	da 58 a 70	da 39 a 51	da 26 a 38	da 17 a 28	da 11 a 21	da 5 a 15	
Generale	da 43 a 81	da 23 a 66	da 12 a 53	da 6 a 42	da 3 a 32	Nessun	<i>G<sub>P</sub></i>
Valore dichiarato dal fornitore (S)	da 54 a 72	da 33 a 52	da 21 a 38	da 14 a 27	da 9 a 20	requisito	

Designazione e descrizione

La designazione delle miscele dovrà includere almeno le seguenti informazioni: riferimento alla norma; provenienza; classe granulometrica – valore della dimensione dello staccio maggiore (D); tipo (i) di aggregato utilizzato (i) nella miscela.

**6.6 - Aggregati per sovrastrutture stradali – Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali**

Dovranno rispondere sia per l'aggregato grosso che per l'aggregato fine ed il filler ai requisiti riportati nella norma UNI EN 13043.

Granulometria

Tutti gli aggregati dovranno essere descritti in termini di dimensioni dell'aggregato tramite la designazione d/D e dovranno soddisfare i requisiti granulometrici più avanti specificati. Le dimensioni dell'aggregato dovranno essere espresse utilizzando le dimensioni nominali indicate nel prospetto 1 della norma e separate da un rapporto tra la relativa dimensione dello staccio superiore "D" e quella dello staccio inferiore "d" non minore di 1,4.

I requisiti generali di granulometria, per gli aggregati grossi, fini ed in frazione unica dovranno essere conformi a quelli riportati al punto 4.1.3 della norma.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

Forma dell'aggregato grosso

La forma dell'aggregato grosso sarà determinata in termini di coefficiente di appiattimento (come specificato nella EN 933-3) e di coefficiente di forma (come specificato nella EN 933-4) e riferita alle rispettive categorie "FI" e "SI" di cui ai prospetti 7 e 8 della UNI EN 13043.

Resistenza alla frammentazione dell'aggregato grosso

La resistenza alla frammentazione dovrà essere determinata in termini di coefficiente Los Angeles come specificato nella norma EN 1097-2; detto coefficiente dovrà essere dichiarato in conformità alla categoria pertinente (LA) specificata nel prospetto 11 della UNI EN 13043. Dove richiesto, il valore d'urto, determinato secondo EN 1097-2, punto 6, sarà dichiarato in conformità alla categoria pertinente (SZ) specificata nel prospetto 12 della norma.

Resistenza alla levigazione dell'aggregato grosso per manti superficiali – Abrasione superficiale

Ove richiesto, la resistenza alla levigazione dell'aggregato grosso per manti superficiali (valore di levigabilità – PSV) sarà determinata secondo EN 1097-8. Detto resistenza dovrà essere dichiarata in conformità alla relativa categoria di cui al prospetto 13 della norma. La resistenza all'abrasione superficiale dovrà essere dichiarata in conformità alla relativa categoria (AAV) specificata nel prospetto 14 della norma.

Resistenza all'usura dell'aggregato grosso

Se richiesto, la resistenza all'usura dell'aggregato grosso (coefficiente di usura micro-Deval, MDE), determinato secondo EN 1097-1, sarà dichiarata in conformità alla categoria pertinente (MDE) specificata nel prospetto 15 della norma UNI EN 13043.

Durabilità

Per la durabilità, verrà preso in considerazione il valore di assorbimento di acqua come prova di selezione per la resistenza al gelo/disgelo. Tale valore sarà determinato con i procedimenti della EN 1097-2, punto 7, o della EN 1097-6, appendice B.

Resistenza al gelo/disgelo

Ove richiesto, la resistenza al gelo/disgelo, determinata secondo EN 1367-1 o EN 1367-2, dovrà essere dichiarata in conformità alla relativa categoria specificata nel prospetto 19 (F) o del prospetto 20 (MS) della norma.

Sonnenbrand del basalto

Ove siano rilevabili segni di "Sonnenbrand", la perdita di massa e la resistenza alla frammentazione dovranno essere determinate in conformità alla EN 1367-3 ed alla EN 1097-2. Per le categorie dei valori massimi di resistenza al "Sonnenbrand" (SB) si farà riferimento al prospetto 21 della norma.

Requisiti per l'aggregato filler

Per tali requisiti (geometrici, fisici, chimici, di uniformità produttiva) sarà fatto riferimento al punto 5 della norma UNI EN 13043.

Designazione, marcatura ed etichettatura – Marcatura CE

Per quanto riguarda la designazione, gli aggregati dovranno essere indicati come di seguito:

- Origine, produttore ed eventuale deposito;
- Tipo (v. UNI EN 932-3) e dimensione dell'aggregato.

Per quanto riguarda la marcatura e l'etichettatura, la bolla di consegna dovrà contenere le seguenti informazioni:

- Designazione e data di spedizione;
- Numero di serie della bolla e il riferimento alla norma UNI EN 12620

Per la marcatura CE, v. quanto riportato nell'Appendice ZA, punto ZA.7 e punto ZA.8 della norma. Il simbolo di marcatura dovrà figurare sull'etichetta o sulla confezione o sui documenti di accompagnamento e dovrà essere integrato dalle seguenti informazioni: numero di identificazione dell'Organismo di certificazione (solo per i prodotti sotto sistema "2+"); nome e marchio identificativo ed indirizzo registrato del produttore; le ultime due cifre dell'anno in cui si applica la marcatura; numero del certificato di controllo della produzione in fabbrica (solo per il sistema "2+"); riferimento alla norma; informazioni sui requisiti essenziali rilevanti elencati nel prospetto ZA.1.

Sistemi di attestazione

Con riferimento al punto ZA.2 della norma, il sistema di attestazione degli aggregati sarà del tipo "2+" per attestati destinati ad impieghi con alti requisiti di sicurezza (dove sia richiesto l'intervento di terzi); per impieghi senza altri requisiti di sicurezza sarà del tipo "4".

**7 - Pomice**

Posta in commercio allo stato di granulato, dovrà possedere la granulometria prescritta (di norma: 0-5, 0-12, 0-15, 0-20), essere priva di alterazioni, asciutta, scevra di sostanze organiche, polvere o altri elementi estranei.

Dovrà inoltre possedere una resistenza a compressione, misurata su cubetto di cm 5 di lato, non inferiore a 6 N/mm<sup>2</sup>. Per gli impieghi strutturali dovrà possedere una resistenza meccanica granulare (norma DIN 53109 e procedimento modificato di Hummel) non inferiore a 15 N/mm<sup>2</sup>.

**8 - Pietrame**

I materiali in argomento dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2332.

In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc. Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sol-

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

lecitazioni cui saranno sottoposte; in particolare, il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura.

Saranno escluse le pietre marnose, gessose e in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Per le murature portanti, gli elementi dovranno possedere i requisiti di resistenza meccanica e adesività alle malte determinati con le modalità descritte al punto 11.10 dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» emanato con D.M. 17 gennaio 2018.

La descrizione, designazione e classificazione degli elementi per muratura di pietra naturale dovrà comprendere:

il riferimento alla norma UNI EN 771-6; le dimensioni; la descrizione petrografica (v. UNI EN 12370) ed ancora, se necessario: la resistenza alla compressione media; la porosità totale ed aperta; la massa volumica apparente; il coefficiente di assorbimento d'acqua per capillarità; la resistenza al gelo/disgelo; le proprietà termiche. Il fabbricante/fornitore dovrà dimostrare la conformità del proprio prodotto ai requisiti della UNI EN 771-6 ed ai valori dichiarati per le relative proprietà esibendo entrambi i punti seguenti: prova di tipo iniziale del prodotto; controllo della produzione in fabbrica.

### 9 - Manufatti lapidei stradali

I manufatti lapidei stradali potranno essere costituiti da graniti, sieniti, dioriti, porfidi, trachini, basalti, ecc., in rapporto alle prescrizioni, e dovranno essere conformi agli esecutivi di progetto ed alle descrizioni dell'Elenco Prezzi. Per gli stessi si richiama la seguente normativa:

- UNI EN 1341 - Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne. Requisiti e metodi di prova.
- UNI EN 1343 - Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne. Requisiti e metodi di prova.

I manufatti dovranno avere carichi di rottura, in rapporto alle condizioni di impiego, non inferiori a quelli riportati nella tabella seguente. Tali carichi determineranno le classi di rottura.

**Tabella - Lastre e cordoli di pietra naturale. Classi di resistenza a flessione**

Classe	Carico di rottura (min) kN	Uso tipico
0	Nessun requisito	Decorazione
1	0,75	Lastre posate su malta, solo per aree pedonali
2	3,5	Aree pedonali e piste ciclabili. Giardini e balconate
3	6,0	Accesso occasionale di automobili, veicoli e motocicli Entrate di autorimesse
4	9,0	Aree pedonali, mercati accosionali utilizzati da veicoli per le consegne e veicoli di emergenza
5	14,0	Aree pedonali spesso utilizzate da autoveicoli pesanti
6	25,0	Vie e strade, stazioni di rifornimento

I materiali dovranno essere imballati in modo da evitare qualunque danneggiamento da trasporto; sull'imballaggio o sulla bolla di consegna dovranno essere indicati: il nome petrografico e quello commerciale della pietra; il nome e l'indirizzo del fornitore; il nome e l'ubicazione della cava; il valore dichiarato delle classi di designazione della marcatura; il riferimento alla norma.

I materiali inoltre dovranno essere marcati CE con sistema di attestazione della conformità di tipo 4. Con la marcatura CE dovranno essere fornite ancora le informazioni seguenti: forza di rottura; scivolosità (se pertinente); resistente allo slittamento (se pertinente); durabilità; trattamento chimico superficiale (se appropriato).

#### Lastre di pietra naturale

Per "lastra" deve intendersi qualsiasi unità di pietra naturale da pavimentazione nella quale la larghezza nominale sia superiore a 150 mm e, in generale, al doppio dello spessore.

Lastre di pietra naturale avranno tolleranza in classe 2 nella dimensione del piano (designazione di marcatura P2) e sullo spessore (designazione T2) come da prospetti 1 e 3 della norma, resistenza al gelo/disgelo (se richiesta) in classe 1 (v. prospetto 6 della norma). Saranno inoltre dichiarati dal produttore, ove richiesto: l'assorbimento di acqua (secondo EN 13755), l'eventuale trattamento superficiale chimico, la resistenza alla flessione, all'abrasione ed allo scivolamento. Per la descrizione petrografica si farà riferimento alla EN 12407.

#### Cordoli di pietra naturale

Avranno finitura superficiale come da Elenco Prezzi (tipi: fine, levigata, rustica, martellinata, meccanica a spacco, ecc.) e tolleranza in classe 2 (v. prospetto 1 della norma). La resistenza al gelo/disgelo (se richiesta) sarà in classe 1 (marcatura F1) secondo EN 12371. La lunghezza minima dei cordoli curvi, misurata sulla faccia esterna, dovrà essere pari a 500 mm; la sezione trasversale di combaciamento dovrà essere perfettamente radiale.

### 10 - Materiali laterizi

Formati da argilla (contenente quantità variabili di sabbia, ossido di ferro e carbonato di calcio), purgata, macerata, impastata, pressata e sottoposta a giusta cottura in apposite fornaci, dovranno rispondere, per quanto non in contrasto con le specifiche norme armonizzate emanate in sede europea, alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" approvate con R.D. n. 2233/1939.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri da sassolini, calcinelli ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione; assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi o sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici (anche in zone costiere) e di soluzione saline; non screpolarsi al fuoco e al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda o potassio o comunque sali solubili; avere forma geometrica precisa e infine, un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di  $\text{SO}_3$  sia 0,05%.

Gli elementi da impiegarsi nelle murature dovranno avere facce piane e spigoli regolari, essere esenti da screpolature, fessure e cavità e presentare superfici atte all'adesione delle malte. I mattoni da paramento dovranno presentare in maniera particolare regolarità di forma, integrità superficiale e sufficiente uniformità di colore per l'intera partita.

Quando impiegati nelle murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 Gennaio 2018 relativo all'Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni», con particolare riferimento ai paragrafi 4.5 e 11.10.3 delle stesse norme.

#### 11 - Materiali ferrosi – prodotti di acciaio e ghisa

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinatura e simili. Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925 (per quanto compatibile con la nuova normativa).

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del R.D. in precedenza richiamato, dovranno comunque essere rispettate le vigenti norme emanate dall'UNI o recepite da norme armonizzate sotto le sigle di UNI EN o UNI EN ISO. Gli acciai in particolare, ove destinati ad impieghi strutturali, dovranno soddisfare i requisiti previsti dal paragrafo 11.3 dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» emanato con D.M. 17 gennaio 2018.

Per la designazione e la classificazione si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

- UNI EN 10020 - Definizione e classificazione dell'acciaio
- UNI EN 10021 - Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio ed i prodotti siderurgici.
- UNI EN 10027/1 - Sistemi di designazione degli acciai. Designazione alfanumerica. Simboli principali.
- UNI EN 10027/2 - Idem. Designazione numerica.
- UNI EN 1563 - Fonderia. Getti di ghisa a grafite sferoidale.

I prodotti di acciaio di impiego strutturale dovranno essere coperti da marcatura CE. Anche in questo caso dovranno comunque essere rispettati, laddove applicabili, i punti del paragrafo 11.3 dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Quando non sia applicabile tale marcatura, ai sensi del D.Lgs 106/2017 di recepimento della Regolamento UE n. 305/2011, i prodotti dovranno essere qualificati con la procedura di cui al paragrafo 11.3.1.2 delle superiori norme e dotati di «Attestato di qualificazione» di validità quinquennale, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Ogni prodotto qualificato dovrà essere dotato di marcatura indelebile, depositata presso il Servizio Tecnico di cui sopra, dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento al produttore, allo stabilimento, al tipo di acciaio e alla eventuale saldabilità.

Tutte le forniture di acciaio destinato ad impieghi strutturali dovranno essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale con riportato il riferimento al documento di trasporto. Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copie 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, verificherà quanto sopra rifiutando le eventuali forniture non conformi.

##### 11.1 - Acciaio per cemento armato ordinario

Per il cemento armato ordinario è ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili, del tipo ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure di cui al punto 11.3.1 dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» cui è fatto riferimento nelle «Generalità» e controllati con le modalità riportate nel punto 11.3.2.10 delle stesse norme.

I limiti di accettazione, con riguardo alla resistenza e all'allungamento, devono rientrare nei valori riportati nella tabella di cui al punto 11.3.10.3 dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»». Ove i risultati non siano conformi, si opererà come particolarmente previsto nello stesso paragrafo.

È ammesso l'uso di acciai inossidabili o zincati, purché le caratteristiche meccaniche (ed anche fisiche e tecnologiche, per gli zincati) siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai normali. Nel caso degli zincati, la marcatura dovrà consentire l'identificazione sia del produttore dell'elemento base che dello stabilimento di zincatura.

##### Acciaio laminato a caldo

L'acciaio per cemento armato laminato a caldo, denominato B450C e caratterizzato da una tensione caratteristica di snervamento ( $f_y$  nom.) di 450  $\text{N/mm}^2$  e di rottura ( $f_t$  nom.) di 540  $\text{N/mm}^2$ , dovrà rispettare i requisiti riportati nella Tab. 11.3.Ib dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»».

##### Acciaio laminato a freddo

L'acciaio per cemento armato trafilato a freddo, denominato B450A e caratterizzato dai medesimi valori nominali dell'acciaio laminato a caldo, dovrà rispettare i requisiti riportati nella corrispondente Tab. 11.3.Ic dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»».



SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

Barre e rotoli

Tutti gli acciai per cemento armato dovranno essere, come già specificato nelle generalità, del tipo "ad aderenza migliorata". Le barre, caratterizzate dal diametro della barra tonda liscia equivalente, avranno diametro compreso tra 6 e 50 mm. Per gli acciai forniti in rotoli, il diametro massimo ammesso sarà non superiore a 16 mm.

Reti e tralici elettrosaldati

Dovranno essere costituiti con barre aventi diametro compreso tra 5 e 12 mm, formanti maglia con lato non superiore a 330 mm. I nodi delle reti dovranno resistere ad una forza di distacco, determinata secondo UNI EN ISO 15630-2, pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore.

La marcatura dovrà rientrare nella casistica di cui al punto 11.3.2.5 dell' "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»".

Acciaio fuso in getti

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

**11.2 - Acciaio per strutture metalliche.**

Gli acciai da impiegare nelle strutture metalliche dovranno rispettare le prescrizioni contenute nel paragrafo 11.3.4 dell' "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»", più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni. Potranno essere impiegati prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora garantiscano un livello di sicurezza equivalente e tale da soddisfare i requisiti essenziali del Regolamento Europeo n. 305/2011.

Le tolleranze di fabbricazione devono rispettare i limiti previsti dalla EN 1090. Si richiamano inoltre le norme:

- UNI EN 10025-1 -Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Condizioni tecniche generali di fornitura.
- UNI EN 10210-1 -Profili cavi finiti a caldo di acciai non legati ed a grana fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10219-1 -Profili formati a freddo di acciaio non legato ed a grana fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura.

Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da scaglie, paglie, ripiegature, cricche ed altri difetti che ne possano pregiudicare ragionevolmente la possibilità di impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore. Valgono sull'argomento le norme UNI EN 10163-1-2-3.

Acciaio laminato - Prodotti piani e lunghi

Gli acciai di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti e lamiere devono appartenere in uno dei tipi previsti nella norma UNI EN 10025 (1÷6) ed essere in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale secondo le procedure di cui al punto 11.3.4.11 dell' "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»".

Il produttore dovrà dichiarare, nelle forme previste, le caratteristiche tecniche di cui al prospetto ZA.1 dell'appendice ZA della norma UNI EN 10025-1. Tali caratteristiche dovranno rispettare, per i diversi tipi di acciaio di cui alle UNI EN 10025 (2÷6), i limiti previsti nelle medesime specifiche tecniche.

Acciaio laminato - Profilati aperti

Avranno dimensioni e tolleranze come da relative norme UNI tra cui si citano: UNI 5397 (Travi HE ad ali larghe e parallele; UNI 5398 (Travi IPE ad ali parallele); UNI 5679 (Travi IPN); UNI 5681 (Profilati a T a spigoli vivi).

Acciaio laminato - Profilati cavi

Gli acciai di uso generale in forma di profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nostro laminato a caldo), dovranno appartenere ad uno dei tipi aventi le caratteristiche meccaniche di cui alle specifiche norme, nelle classi di duttilità JR, J0, J2 e K2.

**11.3 - Lamiere di acciaio.**

Saranno conformi, per qualità e caratteristiche, ai requisiti ed alle prescrizioni riportati nelle seguenti norme:

- UNI EN 10025-1 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Condizioni tecniche generali di fornitura.
- UNI EN 10029 - Lamiere di acciaio laminato a caldo, di spessore 3 mm. Tolleranze dimensionali, di forma e sulla massa.

Lamiere bugnate o striate

Impiegate per la formazione di piani peditonabili o carrabili, dovranno rispondere, per dimensioni e tolleranze, alle prescrizioni delle norme UNI 4630 (lamiera bugnata) e UNI 3151 (lamiera striata). In tutti i casi saranno esenti da difetti visibili (scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) o da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) o di lavorazione (spigoli a taglio, assenza o difetti di limatura, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e/o la sicurezza e l'estetica. Il rivestimento superficiale sarà conforme alle indicazioni di progetto.

Lamiere greccate

Qualunque sia il materiale di formazione (acciaio lucido zincato, preverniciato plastificato, inossidabile; alluminio naturale, smaltato; rame, ecc.) saranno ottenute tramite profilatura a freddo e tranciatura con stampo e controstampo; di conseguenza le lamiere saranno fornite, per lunghezze anche superiori a 10 m, in unico pezzo.

Le lamiere si presenteranno prive di svergolamenti, deformazioni e difetti superficiali di qualunque genere; i rivestimenti dovranno essere ben aderenti e continui, senza danni di sorta. La tolleranza sullo spessore sarà conforme alle relative norme UNI EN ed in ogni caso mai superiore al  $\pm 10\%$ . Si richiamano la EN 14782 ed il punto 11.2.4.11 dell' "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»".

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

Lamiere zincate e manufatti relativi

Fornite in fogli, rotoli o in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, di norma laminato a freddo. Qualità, requisiti e tolleranze saranno conformi, in rapporto ai tipi, alle seguenti norme di unificazione:

- UNI EN 10326 -Nastri e lamiere di acciaio per impieghi strutturali rivestiti per immersione a caldo in continuo. Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10327 -Nastri e lamiere di acciaio a basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formazione a freddo.

Condizioni tecniche di fornitura.

La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco allo stato fuso (450-460 °C); questo sarà di prima fusione, almeno di titolo ZN 99,5 UNI EN 1179. Con riguardo al procedimento di zincatura questo potrà essere di tipo a bagno continuo o discontinuo (più idoneamente indicato quest'ultimo per manufatti lavorati pre-zincatura).

In ogni caso le lamiere sottili zincate non dovranno presentare zone prive di rivestimento, ossidazione bianca, grossi grumi di zinco, soffiature o altri difetti superficiali.

**11.4 - Ghisa e prodotti di ghisa**

Dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla norma di unificazione UNI EN 1561. La ghisa dovrà essere di seconda fusione, a grana fine, grigia, compatta, esente da bolle, scorie, gocce fredde ed altri difetti. Il materiale dei getti dovrà essere compatto e lavorabile alla lima ed allo scalpello in tutte le parti. I singoli pezzi dovranno uscire perfetti di fusione, a superficie liscia e dovranno essere accuratamente sbavati e liberati dalla sabbia di formazione.

La ghisa sferoidale (GS) si differenzia dalla ghisa grigia (GG) non tanto per il contenuto in carbonio, che è pressoché uguale nelle due leghe (rispettivamente del 3,75% e del 3,65%), quanto per la configurazione nettamente diversa dei cristalli di grafite, ottenuta mediante l'introduzione nella lega di una piccolissima quantità di magnesio (0,03%).

Ghisa malleabile per getti

Dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla norma di unificazione UNI EN 1562.

Ghisa a grafite sferoidale per getti

Dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla norma UNI EN 1563.

**12 - Legnami**

Nomenclatura e misurazione

Per la nomenclatura delle specie legnose, sia di produzione nazionale che d'importazione, oltre a quanto previsto dal D.M. Infrastrutture 14/01/2008 si farà riferimento alle norme UNI 2853 e 2854; per la nomenclatura convenzionale degli assortimenti alla UNI 3517; per la nomenclatura dei difetti, la classifica e la misurazione alle UNI ISO 1029, UNI EN 1310, UNI EN 844 (3-9) ed UNI EN 975-1.

Requisiti in generale

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912; saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte affinché le fibre non riescano tagliate dalla segatura e non si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie recidendone i nodi a seconda di essa; la differenza fra i diametri delle estremità non dovrà oltrepassare i 15/1000 della loro lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri. Nei legnami grossamente squadrati od a spigolo smussato l'alburno dovrà essere in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate e senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno, né smussi di sorta, neppure minimi.

Legnami da carpenteria

Dovranno presentare carico di rottura a compressione normalmente alle fibre non inferiore a 30 MPa e carico di rottura a trazione parallelamente alle fibre non inferiore a 70 MPa.

**13 - Leganti idrocarburanti e affini - materiali per impermeabilizzazioni**

**13.1 - Bitumi**

Bitumi per usi stradali

Dovranno rispettare le prescrizioni di cui alla seguente norma:

- UNI EN 12591 - Bitumi e leganti bituminosi. Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali.

La designazione dei bitumi sarà effettuata sulla base delle classi di penetrazione a 25 °C riportate nel prospetto 1 della norma delle quali, nella tabella che segue, si riportano quelle di maggior uso in Italia.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**Tabella - Bitumi per usi stradali. Caratteristiche parziali per i bitumi di maggior uso (da App. NA della norma)**

"Caratteristica"	Unità	Metodo di prova	Designazione delle classi			
			35/50	50/70	70/100	160/220
Valore della penetrazione	x 0,1 mm	EN 1426	35-50	50-70	70-100	160-220
Punto di rammolimento	°C	EN 1427	50-58	46-54	43-51	35-43
Punto di rottura Fraass, valore massimo	°C	EN 12593	-6	-8	-10	-15
Punto di infiammabilità, valore minimo	°C	EN 22592	240	230	230	220
Solubilità, valore minimo	%	EN 12592	99	99	99	99
Resistenza all'indurimento		EN 12607-1	0,5	0,5	0,8	1

Per gli usi stradali il campo di applicazione sarà definito dal 20/30 per l'asfalto colato, dal 35/50 e dal 50/70, per i conglomerati chiusi, dal 70/100 per i trattamenti a penetrazione ed i pietrischetti bitumati e dal 160/220 per i trattamenti a semipenetrazione.

Potranno venire impiegati anche bitumi modificati o bitumi sfusi rispondenti alle norme UNI EN 14023 e prEN 13924.

**Bitumi da spalmatura**

Dovranno essere del tipo ossidato e rispondere ai requisiti di cui alla seguente norma di unificazione:

- UNI 4157 - Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni. Campionamento e limiti di accettazione.

I bitumi saranno forniti in uno dei tipi indicati nella Tabella che segue. L'indice di penetrazione sarà determinato con il metodo riportato nelle norme UNI.

**Tabella - Bitumi da spalmatura. Tipi e caratteristiche**

CARATTERISTICA	Unità di misura	TIPO						
		1	2	3	4	5	6	7
Punto di rammolimento P.A.	°C	50 a 60	60 a 70	80 a 90	95 a 105	95 a 105	105 a 115	110 a 120
Penetrazione a 25 °C	10 <sup>-1</sup> mm	40 a 50	25 a 35	20 a 30	35 a 45	10 a 20	25 a 35	10 a 20
Indice di penetrazione		min. -0,5	min. 0,5	min. 2,5	min. 5,5	min. 3	min. 5,5	min. 4,5
Punto di rottura Fraass	°C	max. -6	max. -12	max. -10	max. -18	max. -18	max. -13	max. -5
Solubilità in solventi organici	%	min. 99,5	min. 99,5	min. 99,5	min. 99,5	min. 99,5	min. 99,5	min. 99,5

**Bitumi liquidi**

Bitumi di fluidità nettamente maggiore dei precedenti (per la presenza in essi di olii provenienti dal petrolio o dal catrame di carbon fossile e destinati ad evaporare, almeno in parte, dopo l'applicazione) dovranno soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi" di cui al Fasc. n. 7 CNR diffuso con circolare ministeriale 30 settembre 1957, n. 2759.

Per i trattamenti a caldo si usa i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

**Emulsioni bituminose**

Dispersioni di bitumi di petrolio in acqua ottenute con l'impiego di emulsivi (oleato di sodio ed altri saponi di acidi grassi, resinati, colle animali o vegetali) ed eventuali stabilizzanti (idrati di carbonio, colle, sostanze alluminose) per aumentare la stabilità nel tempo e al gelo, dovranno avere capacità di legare il materiale lapideo al contatto del quale si rompono e rispondere alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al Fasc. n. 3/1958 CNR diffuso con Circolare del Ministero dei LL.PP. 2 aprile 1959, n. 842.

Le norme non si applicano alle emulsioni a reazione acida ed a quelle preparate con bitumi liquidi. La classificazione è fatta con riferimento al contenuto di bitume puro e alla velocità di rottura delle stesse secondo la Tabella che segue.

**Tabella - Emulsioni bituminose. Classificazione**

COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE	EMULSIONI						
	a rapida rottura			a media velocità di rottura		a lenta rottura	
	Tipo ER 50	Tipo ER 55	Tipo ER 60	Tipo EM 55	Tipo EM 60	Tipo EL 55	Tipo EL 60
1) Composizione:							
— contenuto in peso di bitume puro, minimo.....%	50	55	60	55	60	55	60
— contenuto in peso di emulsivo e di stabilizzante massimo.....%	1	1	1	1	2	2,5	2,5
2) Caratteristiche fisiche							
— indice di rottura.....%	maggiore di 0,9			compreso tra 0,9 e 0,5		minore di 0,5	

In linea generale le emulsioni a rapida rottura dovranno essere impiegate nei trattamenti superficiali a penetrazione, quelle a media velocità di rottura negli impasti con sensibili percentuali di materiale fino, quelle a lenta velocità negli impasti con alta percentuale di materiale fino.

Nel caso di impiego di rocce "acide" idrofile, dovranno usarsi emulsioni acide, adottando nella preparazione dell'emulsione emulsivi "cationici" quali le ammine ad alto peso molecolare, come la oleilammina, la stearylammmina e derivati analoghi. Tali emulsioni dovranno essere adoperate, in sostituzione delle normali basiche, nei trattamenti da eseguire a stagione inoltrata con tempo freddo e umido.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

All'atto dell'impiego la Direzione dovrà accertare che nei fusti di emulsione, per cause diverse, non sia avvenuta una separazione dei componenti che non sia riemulsionabile per agitazione; in tal caso e se dopo sbattimento si presentassero ancora dei grumi, l'emulsione dovrà essere scartata.

Mastice bituminoso

Sara ottenuto per intima mescolanza dei bitumi UNI 4157, di cui al punto precedente "bitumi da spalmatura" e fibrette di minerali e/con dei filler in percentuali (in massa, riferite al prodotto finito) non superiori al 5% per le fibre e al 20% per il filler.

**13.2 - Asfalto e derivati**

Costituito di carbonato di calcio impregnato di bitume, dovrà essere naturale e provenire dalle più reputate miniere. L'asfalto sarà in pani, omogeneo, compatto, di grana fine e di tinta bruna.

Polveri di rocce asfaltiche

Dovranno soddisfare le norme di cui al Fasc. n. 6 - C.N.R., diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 17 luglio 1956, n. 1916. Le polveri asfaltiche per uso stradale dovranno avere un contenuto di bitume non inferiore al 7% del peso totale.

Ai fini applicativi le polveri verranno distinte in tre categorie, delle quali la I per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio, la II per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle e la III come additivo per i conglomerati.

Le polveri di I e II categoria dovranno avere finezza tale da passare per almeno il 95% dallo staccio 2 UNI 2332; quelle della III categoria, la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme CNR). In tutti i casi le polveri dovranno presentarsi di consistenza finemente sabbiosa e di composizione uniforme e costante.

Mastice di asfalto

Preparato con polveri di rocce asfaltiche e bitume, con miscelazione a caldo, sarà fornito in pani di colore brunocastano, compatti, omogenei, di tenacità e consistenza elastica, privi di odore di catrame.

Il mastice dovrà rispondere, per designazione e caratteristiche, alla normativa UNI 4377; prove e determinazioni verranno effettuate con le modalità UNI da 4379 a 4385. Per la fornitura il mastice dovrà essere del tipo A UNI 4377 (con contenuto solubile in solfuro di carbonio del 14 ÷ 16 %). Non sarà consentito l'uso di mastice di asfalto sintetico.

Asfalto colato

Costituito da mastice di roccia asfaltica, bitume ed aggregati litici calcarei di appropriata granulometria, dovrà presentare i requisiti di cui alla norma UNI 5654 ed in particolare contenuto di bitume non inferiore all'11%, punto di rammollimento 60 ÷ 80 °C, prova di scorrimento ed impermeabilità all'acqua positive; il bitume dovrà avere solubilità del 99% min. e penetrazione a 25 °C tra 20 ed 80 dmm. Per le altre caratteristiche si rinvia alla norma citata.

Olii minerali per trattamenti con polveri asfaltiche

Gli olii asfaltici da impiegarsi nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo saranno di tipo diverso in rapporto alle polveri con cui verranno impiegati ed in rapporto anche alla stagione: tipo "A" per la stagione invernale e tipo "B" per quella estiva. In ogni caso gli olii dovranno presentare un contenuto in acqua non superiore allo 0,50%, in fenoli non superiore al 4%.

**14 - Geotessile e prodotti affini**

Le norme di prodotto, già armonizzate ai fini del Regolamento UE n. 305/2011, riguardano i requisiti per geotessili e prodotti affini in funzione della specifica destinazione d'uso (filtrazione, separazione, rinforzo o drenaggio in strade ed aree soggette a traffico, costruzioni di terra, fondazioni, strutture di sostegno, opere di controllo dell'erosione, canali, scariche per rifiuti solidi o rifiuti liquidi, ferrovie, sistemi drenanti, bacini e dighe, gallerie e strutture in sotterraneo). Le norme sono citate ufficialmente come norme armonizzate nel D. Lgs. 106/2017.

Per ciascuna destinazione d'impiego, a seconda della funzione del geotessile o prodotto affine, le norme armonizzate fanno riferimento a specifici metodi di prova:

- UNI EN ISO 9864 Geotessili e prodotti affini - Determinazione della massa areica.
- UNI EN ISO 9863-1 Geotessili e prodotti affini - Determinazione dello spessore a pressioni stabilite - Strati singoli.
- UNI EN ISO 13433 Geosintetici - Prova di punzonamento dinamico (prova di caduta del cono).
- UNI EN ISO 12236 Geotessili e prodotti affini - Prova di punzonamento statico (metodo CBR).
- UNI EN ISO 10319 Geotessili - Prova di trazione a banda larga.
- UNI EN ISO 11058 Geotessili e prodotti affini - Determinazione delle caratteristiche di permeabilità all'acqua perpendicolare al piano, senza carico.
- UNI EN ISO 12958 Geotessili e prodotti affini - Determinazione della capacità drenante nel piano.
- UNI EN ISO 12956 Geotessili e prodotti affini - Determinazione della dimensione di apertura (opening size) caratteristica.
- UNI EN ISO 10321 Geotessili - Prova di trazione a banda larga per giunzioni e cuciture.
- UNI EN ISO 13427 Geotessili e prodotti affini - Simulazione del danneggiamento dovuto ad abrasione (prova del blocco scorrevole in moto alternato).
- UNI EN ISO 13431 Geotessili e prodotti affini - Determinazione delle proprietà di viscosità a trazione (tensile creep) e comportamento a rottura (creep rupture).
- UNI EN ISO 10320 Geotessili e prodotti affini - Identificazione in sito.
- UNI EN ISO 13437 Geotessili e prodotti affini - Metodo per la messa in opera ed il prelievo dei campioni nel terreno e per l'esecuzione delle prove di laboratorio sui provini.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

- UNI EN 13719 Geotessili e prodotti affini - Determinazione dell'efficacia della protezione a lungo termine di geotessili in contatto con geosintetici con funzione barriera.
- UNI EN 12224 Geotessili e prodotti affini - Determinazione della resistenza agli agenti atmosferici.
- UNI EN 12477 Geotessili e prodotti affini - Metodo di prova selettivo per la determinazione della resistenza all'idrolisi in acqua.
- UNI EN 12225 Geotessili e prodotti affini - Metodo per la determinazione della resistenza microbiologica mediante prova di interrimento.
- UNI EN 13249 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di strade e di altre aree soggette a traffico (escluse ferrovie e l'inclusione in conglomerati bituminosi).
- UNI EN 13251 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nelle costruzioni di terra, nelle fondazioni e nelle strutture di sostegno.
- UNI EN 13252 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nei sistemi drenanti.
- UNI EN 15381 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nelle pavimentazioni e nelle coperture di asfalto.

Il telo geotessile sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:

1. con fibre a filo continuo mediante agugliatura meccanica;
2. con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";
3. con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il prodotto dovrà essere certificato UNI EN ISO 9001, fornito con la marchiatura dei rotoli secondo UNI EN ISO 10320 ed essere provvisto del marchio di conformità europeo CE.

#### **Geogriglie**

La griglia sarà realizzata con fibre di poliestere ad elevato modulo, inattaccabile dagli agenti atmosferici, indeformabile, inalterabile, trattata con additivi anti raggi ultravioletti.

Il prodotto dovrà essere certificato UNI EN ISO 9001, fornito con la marchiatura dei rotoli secondo UNI EN ISO 10320 ed essere provvisto del marchio di conformità europeo CE.

## **CAPITOLO 10 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE**

### **Art. 52 -DEMOLIZIONI**

#### **Interventi preliminari**

L'appaltatore deve assicurarsi prima dell'inizio delle demolizioni dell'interruzione di approvvigionamenti idrici, gas e allacci di fognature nonché dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto, in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

#### **Sbarramento della zona di demolizione**

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietati la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

#### **Idoneità delle opere provvisorie**

Le opere provvisorie, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiantare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisori impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie a evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli imprevisti o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

#### **Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione**

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel pos, tenendo conto di quanto indicato nel psc, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

#### **Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta**

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere o sulle aree precedentemente indicate ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

#### **Proprietà degli oggetti ritrovati**

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvenivano nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità e il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore nell'esecuzione dei lavori scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al direttore dei lavori che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

#### **Proprietà dei materiali da demolizione**

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando a giudizio della direzione dei lavori possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora in particolare i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli. In tal caso verrà a essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

### **Art. 53 - SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA E SBANCAMENTI IN GENERALE**

#### **Generalità**

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle ulteriori prescrizioni della direzione dei lavori.

#### **Ricognizione**

L'appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc. eventualmente non indicati (o indicati erroneamente) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

#### **Smacchiamento dell'area**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, di siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie.

La terra vegetale eventualmente asportata per la profondità preventivamente concordata con la direzione dei lavori non dovrà essere mescolata con il terreno sottostante. La terra vegetale deve essere accumulata in cantiere nelle aree indicate dalla direzione dei lavori.

#### **Riferimento ai disegni di progetto esecutivo**

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle prescrizioni della direzione dei lavori.

#### **Pulizia preliminare dell'area**

Tutte le aree interessate da lavori di movimentazione del terreno (ad esempio strade di accesso, scavi, rilevati, depositi di materiali, etc.) dovranno essere ripuliti ed approntati adeguatamente a cura dell'Impresa.

La superficie di lavoro dovrà essere sgomberata da tutti gli oggetti estranei quali strutture varie, resti vegetali (ceppi, radici, arbusti e sterpaglie), materiali di scarico e rifiuti provvisoriamente accumulati, rinvenuti alla consegna del cantiere.

Sarà a cura e spese dell'Impresa l'allontanamento e lo smaltimento di tutto il materiale rinvenuto, salvo diversamente specificato dalla Committente.

#### **Preparazione dell'area - Diserbamento e scotico superficiale**

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

Lo scotico consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua. Nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi a quanto segue:

- il diserbamento e lo scotico del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di realizzare qualsiasi scavo e/o rilevato;

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

- tutto il materiale vegetale (inclusi ceppi e radici) dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito.

**Splateamento e sbancamento**

Nei lavori di splateamento o di sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 150 cm, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo o per altri motivi siano da temere frane o scoscendimenti, si deve predisporre alla necessaria armatura o al consolidamento del terreno.

**Scavi a sezione obbligata**

Gli scavi a sezione obbligata devono essere effettuati fino alle profondità indicate nel progetto esecutivo con le tolleranze ammesse.

Gli scavi a sezione obbligata eventualmente eseguiti oltre la profondità prescritta devono essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione, a cura e a spese dell'appaltatore.

Eventuali tubazioni esistenti che devono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo di fondazione.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 150 cm, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

I sistemi di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

**Scavi in presenza d'acqua. Prosciugamento**

Si ritengono scavi subacquei quelli eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto un livello costante determinato da acque sorgive nelle cavità di fondazione, sia dopo un parziale prosciugamento con pompe, sia dopo la predisposizione di canali di drenaggio.

Se l'appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi saranno eseguiti in economia, e l'appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla Direzione dei Lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in muratura o in c.a. al fine di prevenire il dilavamento delle malte.

**Impiego di esplosivi**

L'uso di esplosivi per l'esecuzione di scavi è vietato.

**Deposito di materiali in prossimità degli scavi**

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle opportune puntellature.

**Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni e interni e la collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, rampe e scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti e attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta a informarsi dell'eventuale esistenza di cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature) nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi. In caso affermativo, l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere o impianti (Enel, Telecom, P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con le opportune cautele, onde evitare danni alle suddette opere.

Qualora nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltreché naturalmente alla direzione dei lavori.

Fanno comunque carico alla stazione appaltante gli oneri relativi a eventuali spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte.

**Manutenzione degli scavi**

Gli scavi di fondazione dovranno essere mantenuti asciutti, in relazione al tipo di lavoro da eseguire.

Si dovranno proteggere le zone scavate e le scarpate per evitare eventuali scoscendimenti e/o franamenti.

Rifiuti e macerie dovranno essere asportati dagli scavi prima dell'esecuzione delle opere susseguenti.

SIN di Casale Monferrato  
**INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI**  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

**Art. 54 - DIVIETI PER L'APPALTATORE DOPO L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI**

L'appaltatore, dopo l'esecuzione degli scavi di fondazione o di sbancamento, non può iniziare l'esecuzione delle strutture di fondazione prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o degli sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

**Art. 55 - RIPARAZIONE DI SOTTOSERVIZI**

L'appaltatore ha l'obbligo e l'onere di riparare o di provvedere al pagamento delle spese di riparazione alle aziende erogatrici di eventuali sottoservizi (allacci fognari, tubazione di adduzione acqua, gas, ecc.) danneggiati dall'impresa durante l'esecuzione degli scavi e delle demolizioni.

**Art. 56 - RILEVATI E RINTERRI**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o le strutture di fondazione o da addossare alle murature o alle strutture di fondazione e fino alle quote prescritte dagli elaborati progettuali o dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere in quanto disponibili e adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Qualora venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature o alle strutture di fondazione, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza non superiori a 30 cm, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione possibile, in modo da caricare uniformemente le strutture portanti su tutti i lati e così da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o automezzi non dovranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera, per essere riprese successivamente al momento della formazione dei suddetti rinterri.

È vietato addossare terrapieni a murature o strutture in cemento armato di recente realizzazione e delle quali si riconosca non completato il processo di maturazione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo saranno a completo carico dell'appaltatore.

È obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, dare ai rilevati durante la loro costruzione le dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

**Art. 57 - FONDAZIONI DIRETTE**

**Scavi di fondazione**

Le fondazioni dirette o superficiali sono quelle che trasferiscono l'azione proveniente dalla struttura in elevato agli strati superficiali del terreno.

La profondità del piano di posa delle fondazioni deve essere quella prevista dal progetto esecutivo. Eventuali variazioni o diversa natura del terreno devono essere comunicate tempestivamente alla direzione dei lavori, perché possa prendere i provvedimenti del caso.

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo, eventualmente indicato dal direttore dei lavori.

In generale, il piano di fondazione deve essere posto al di fuori del campo di variazioni significative di contenuto d'acqua del terreno ed essere sempre posto a profondità tale da non risentire di fenomeni di erosione o scalzamento da parte di acque di scorrimento superficiale.

**Controllo della rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione effettiva**

In corso d'opera, il direttore dei lavori deve controllare la rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto esecutivo e la situazione effettiva del terreno.

**Magrone**

Prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, dovrà essere predisposto sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia e il necessario costipamento dello stesso, uno strato di calcestruzzo magro avente la funzione di piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno.

Lo spessore dello strato di calcestruzzo magro è quello indicato negli elaborati progettuali esecutivi delle strutture.



SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

**Art. 58 - CONGLOMERATI CEMENTIZI**

L'esecuzione delle singole opere dovrà corrispondere ai disegni ed ai particolari forniti dall'Amministrazione per le opere o parte di opere completamente progettate, compresi i calcoli statici redatti dall'Amministrazione e verificati dall'Impresa per mezzo di un loro tecnico di fiducia fornendo apposita documentazione prima dell'inizio dei lavori, o secondo i calcoli redatti dall'Impresa attenendosi agli schemi e disegni che compongono il progetto ed alle norme che saranno in proposito impartite dalla D.L. per le altre opere.

Sugli appositi libri di cantiere dovranno figurare le date sia dell'inizio che della fine dei getti, quella del disarmo, modalità di stagionatura e nel caso di getti eseguiti in stagione invernale, le temperature minime giornaliere misurate in cantiere.

*Generalità*

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione dei calcestruzzi e dei conglomerati (cementizi o speciali) ed i rapporti di miscela dovranno corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato, alle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione Lavori.

**Calcestruzzi di malta**

Calcestruzzo ordinario

Sarà composto da 0,45 m<sup>3</sup> di malta idraulica o bastarda e da 0,90 m<sup>3</sup> di ghiaia o pietrisco. Il calcestruzzo sarà confezionato preparando separatamente i due componenti e procedendo successivamente al mescolamento previo lavaggio o bagnatura degli inerti.

Calcestruzzo ciclopico

Sarà costituito dal calcestruzzo di cui al precedente punto e da pietrame annegato, nelle rispettive proporzioni di 2/3 ed 1/3. Il pietrame dovrà sempre essere accuratamente ripulito e lavato ed avere resistenza a compressione non inferiore a 90 N/mm<sup>2</sup>. Sarà impiegato in pezzatura assortita, di dimensioni mai superiori al 25% dello spessore della muratura ed in ogni caso non superiori a 25 cm per getti di fondazione ed a 15 cm per quelli in elevazione.

Il pietrame verrà annegato in opera nel calcestruzzo, battendo con mazzeranghe ed avendo cura che disti sempre non meno di 5 cm dalle superfici esterne della struttura.

**Conglomerati cementizi (Calcestruzzi) normali e pesanti**

*Generalità*

I conglomerati da adoperarsi per opere di qualsiasi genere, sia in fondazione che in elevazione, dovranno essere confezionati secondo le prescrizioni di progetto e le disposizioni impartite dal Direttore dei lavori. In particolare i conglomerati destinati a opere strutturali dovranno essere confezionati secondo l'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» emanato con D.M. 17 gennaio 2018 il quale, al paragrafo 11.2, richiama anche la norma UNI EN 13670-1 (Esecuzione di strutture di calcestruzzo - Requisiti comuni). In linea generale comunque, per i conglomerati cementizi, dovrà essere rispettata la seguente normativa di base:

- UNI EN 206-1 - Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
- UNI 11104 - Idem. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1.

L'impiego dei conglomerati, a norma del punto 11.2.2 del citato «Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»», sarà in ogni caso preceduto da uno studio preliminare, con relative prove di qualificazione, sia sui materiali da impiegare che sulla composizione degli impasti, e ciò allo scopo di determinare, con sufficiente anticipo e mediante certificazione di laboratorio, la migliore formulazione atta a garantire i requisiti richiesti dal contratto. Questo anche con riferimento alla durabilità per la quale si richiamano le norme UNI 8981-1 ÷ 7 e in particolare:

- UNI 8981-7 - Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo. Istruzioni per la progettazione, la confezione e messa in opera del calcestruzzo.

*Leganti*

Per i conglomerati oggetto delle presenti norme dovranno impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia. Si richiamano peraltro, specificatamente, le disposizioni di cui al punto 11.2.9.1 dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» nonché quelle riportate all'art. «Requisiti di qualità dei materiali» del presente Capitolato.

*Inerti – Granulometria e miscele*

Oltre a quanto stabilito al punto 11.2.9.2 delle superiori norme dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»», gli inerti dovranno corrispondere ai requisiti riportati all'art. «Requisiti di qualità dei materiali» del presente Capitolato. Le caratteristiche e la granulometria dovranno essere preventivamente studiate, in rapporto alla dimensione massima prescritta per gli inerti, e sottoposte all'approvazione della Direzione dei lavori.

Le miscele degli inerti, fini e grossi, in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità) che in quello indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo compatibilmente con gli altri requisiti richiesti (Fuller, Bolomey, ecc.).

La dimensione massima dei grani dell'inerte dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto tenendo conto della lavorabilità, dell'armatura metallica e relativo copriferro, della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera. In particolare:

SIN di Casale Monferrato  
**INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI**  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

- non dovrà superare 1/4 della dimensione minima delle strutture; nei conglomerati armati dovrà essere minore della distanza tra le barre d'armatura meno 5 mm (a meno che non si adotti il raggruppamento delle armature);
- non dovrà superare 1,3 volte lo spessore del copri ferro (v. UNI 8981/5).

L'idoneità dell'inerte sarà verificata su prelievi rappresentativi della fornitura.

Con riferimento alla normativa UNI 8520, gli inerti dovranno essere di categoria A UNI 8520-2 per conglomerati con resistenza caratteristica non inferiore a 30 MPa (30 N/mm<sup>2</sup>); potranno essere di categoria B UNI 8520-2 per conglomerati con resistenza fino a 30 MPa e di categoria C UNI 8520-2 per conglomerati con resistenza non superiore a 15 MPa. L'aggregato in frazione unica potrà essere utilizzato solo nel calcestruzzo di classe di resistenza  $\leq$  C 12/15.

Qualora gli inerti fossero suscettibili di attacco da parte degli alcali (Na<sub>2</sub>O e K<sub>2</sub>O), essi verranno sostituiti. In alternativa saranno seguite le prescrizioni di cui alla UNI 8520/22.

#### *Acqua*

L'acqua da adoperarsi per gli impasti dovrà avere le caratteristiche riportate all'art. "Requisiti di qualità dei materiali" del presente Capitolato. Si richiama anche, per quanto compatibile, la norma UNI 8981-7.

#### *Cloruri*

Il contenuto di ioni cloro (Cl) nel calcestruzzo non dovrà superare il valore dell'1% in massa del cemento per calcestruzzo normale, dello 0,4% per calcestruzzo armato e dello 0,2% per calcestruzzo armato precompresso (classi rispettive: Cl 1,0; Cl 0,4; Cl 0,2).

#### *Additivi*

Gli additivi eventualmente impiegati devono essere conformi alle norme e prescrizioni riportate all'art. "Requisiti di qualità dei materiali" del presente Capitolato. La quantità degli stessi non dovrà superare la misura di 50 g/kg di cemento né dovrà essere minore di 2 g/kg di cemento nella miscela (salvo preventiva dispersione nell'acqua di impasto). La quantità di additivo liquido che superi la misura di 3 l/m<sup>3</sup> di calcestruzzo dovrà essere considerata nel calcolo del rapporto acqua/cemento (a/c). Dovranno in ogni caso tenersi in considerazione le istruzioni di impiego fornite dal produttore.

Nel cemento armato normale o precompresso, e comunque nei conglomerati inglobanti inserti metallici, è fatto divieto di impiegare cloruro di calcio o additivi a base di cloruri.

#### *Aggiunte*

Allo scopo di ottenere particolari proprietà del calcestruzzo, potranno venir prese in considerazione od ordinate aggiunte di materiale inorganico che potrà essere di tipo inerte (tipo I) o di tipo pozzolanico o ad attività idraulica latente (tipo II). Tra le aggiunte di tipo I saranno considerati idonei i filler conformi alla UNI EN 12620 ed i pigmenti conformi alla UNI EN 12878; tra quelle di tipo II, le ceneri volanti conformi alla UNI EN 450 ed i fumi di silice conformi alla UNI EN 13263. Per l'utilizzo delle aggiunte si richiamano comunque i punti 5.2.5 della UNI EN 206-1 e 4.2 della UNI 11104.

#### *Composizione del conglomerato*

La composizione del conglomerato cementizio, in funzione delle proprietà richieste al prodotto sia in fase di getto che a indurimento avvenuto, sarà determinata attraverso opportuno "mix-design" che potrà essere di tipo semplice o complesso a seconda della quantità dei requisiti da conferire alla miscela.

#### *Impasto del conglomerato*

L'impasto del conglomerato dovrà essere effettuato con impianti di betonaggio forniti di dispositivi di dosaggio e contatori tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti. Questi (cemento, inerti, acqua, additivi ed eventuali aggiunte) dovranno essere misurati a peso; per l'acqua, gli additivi e le aggiunte sarà ammessa anche la misurazione a volume. I dispositivi di misura dovranno essere collaudati periodicamente, secondo le richieste della Direzione che, se necessario, potrà servirsi dell'Ufficio abilitato alla relativa certificazione.

Il quantitativo di acqua di impasto dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Tale quantitativo determinerà la consistenza del conglomerato che al momento del getto dovrà essere di norma di classe S3 o F3 (classe di spandimento). In ogni caso il rapporto acqua-cemento (a/c) non dovrà superare il valore di 0,75 per i conglomerati di classe di resistenza più bassa (C 8/10) ed il valore di 0,35 ÷ 0,40 per quelli di classe più alta (da oltre C 50/60), fermo restando che in questi ultimi casi dovrà comunque essere garantita la lavorabilità anche con l'impiego di opportuni additivi.

#### *Conglomerati a prestazione garantita*

Saranno caratterizzati da requisiti di base e da eventuali requisiti aggiuntivi, con notazioni di cui al punto 6.2.3 della UNI EN 206-1. Per i requisiti di base l'Appaltatore dovrà garantire: la conformità alla norma citata; la classe di resistenza a compressione, la classe di esposizione; la dimensione massima nominale dell'aggregato; la classe di contenuto in cloruri. Inoltre per il calcestruzzo leggero e per quello pesante, rispettivamente: la classe di massima volumica ed il valore di riferimento.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**Tabella – Classi di resistenza a compressione per calcestruzzo normale e pesante (UNI EN 206-1 - UNI 11104)**

CLASSE DI RESISTENZA CARATTERISTICA A COMPRESSIONE												
molto bassa		bassa			media					molto alta		
C 8/10	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 28/35	C 32/40	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60	C 55/67	C 60/75
NOTA: Nella superiore classificazione il primo numero indica la resistenza caratteristica cilindrica minima $f_{ck}$ , cyl (MPa) e il secondo la resistenza caratteristica cubica minima $f_{ck}$ , cube (MPa)												

Per i requisiti aggiuntivi potranno essere richiesti (e l'Appaltatore dovrà garantirli): tipi o classi speciali di cemento; tipi o classi speciali di aggregato; caratteristiche di resistenza al gelo-disgelo (es. il contenuto d'aria); temperatura dell'impasto fresco alla consegna; modo di sviluppo della consistenza (v. prosp. 12 della UNI EN 206-1); sviluppo del calore in idratazione; presa ritardata; resistenza alla penetrazione dell'acqua, all'abrasione e alla trazione indiretta ed altri requisiti.

**Conglomerati a composizione**

Anche tali conglomerati saranno caratterizzati da requisiti di base e da eventuali requisiti aggiuntivi. Per i requisiti di base l'Appaltatore dovrà garantire: la conformità alla UNI EN 206-1; il dosaggio di cemento; il tipo e la classe di resistenza del cemento; il rapporto acqua/cemento o la consistenza espressa come classe; il tipo, le categorie ed il contenuto massimo di cloruri nell'aggregato (nel caso del calcestruzzo leggero oppure pesante, anche la massa volumica massima o rispettivamente minima dell'aggregato); la dimensione massima nominale dell'aggregato; il tipo e la quantità di additivo o di aggiunte, se impiegati, e la relativa provenienza. Per i requisiti aggiuntivi si rimanda al punto precedente.

**Conglomerato a composizione normalizzata**

Da utilizzarsi unicamente per conglomerati con classi di resistenza a compressione di progetto  $\leq$  C 16/20, dovrà rispondere alla specifica di cui al punto 6.4 della UNI EN 206-1.

**Requisiti di durabilità**

Qualora per particolari condizioni climatiche ed ambientali o per condizioni di esercizio particolarmente gravose in rapporto ai tipi di esposizione classificati nella tabella che segue si rendesse necessario garantire anche la durabilità del conglomerato, questo dovrà soddisfare, oltre ai requisiti riportati nella tabella seguente (Durabilità), anche i seguenti:

- La resistenza ai cicli di gelo/disgelo, determinata secondo UNI 7087, dovrà essere tale che dopo 300 cicli le caratteristiche del conglomerato soddisfino i seguenti requisiti: variazione del modulo di elasticità dinamico, in riduzione, minore del 20%; espansione lineare minore dello 0,2%; perdita di massa minore del 2%.
- Il coefficiente di permeabilità "k" non dovrà essere superiore a 10–9 cm/s prima delle prove di gelività ed a 10–8 cm/s dopo dette prove.
- Il fattore di durabilità, come definito dalla UNI 7087, dovrà essere elevato.

**Tabella - Classi di esposizione riferite alle condizioni dell'ambiente**

CLASSE	AMBIENTE	ESEMPI INFORMATIVI
<b>Assenza di rischio di corrosione o attacco</b>		
XD	Ambiente molto asciutto	Calcestruzz. non armato; tutte le esposizioni tranne gelo o attacco chimico. Interno di edifici asciutti
<b>Corrosione indotta da carbonatazione</b>		
XC1 XC2 XC3 XC4	Asciutto o sempre bagnato Bagnato, di rado asciutto Umidità moderata Ciclicam. asciutto o bagnato.	Interno di edifici con umidità molto bassa. Calcestruzzo armato con superfici all'interno o immerse. Strutture di contenim. liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato immerso in acqua o terreno normale. Calcestruzzo armato in esterni, con superfici esterne riparate da pioggia o in interni. Calcestruzzo armato in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto e umido. Calc. a vista.
<b>Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare</b>		
XD1 XD2 XD3	Umidità moderata Bagnato, di rado asciutto Ciclicamente asciutto o bagnato	Calcestruzzo armato in ponti e viadotti esposti a spruzzi di acqua contenenti cloruri. Calcestruzzo armato per strutture immerse in acqua contenente cloruri (piscine). Elementi strutturali soggetti ad agenti disgelanti anche da spruzzi. Parti di ponti. Parcheggi auto.
<b>Corrosione indotta da acqua di mare</b>		
XS1 XS2 XS3	Esposto a salsedine di mare Permanentemente sommerso Esposto a spruzzi o a marea	Calcestruzzo armato in strutture sulle coste o in prossimità. Strutture marine completamente immerse in acqua. Elementi strutturali esposti alla battigia, agli spruzzi di acqua marina ed alle onde.
<b>Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti</b>		
XF1 XF2 XF3 XF4	Moderata saturazione d'acqua Idem con agente disgelante Elevata saturaz. d'acqua Idem con agente disgelante	In assenza di agente disgelante: superfici di calc., verticali e non, esposte a pioggia, acqua e gelo. Elementi come parti di ponte esposti agli agenti disgelanti. In assenza di agente disgelante: superfici orizzontali di edifici bagnabili e soggette a gelo. Pavimentazioni di strade esposte a bagnato, al gelo e all'azione degli agenti disgelanti.
<b>Attacco chimico</b>		
XA1, XA2, XA3	Industriale	Strutture in posti debolmente, moderatamente o fortemente aggressivi: acque reflue, terreni, fumi, ecc.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

In ambienti particolarmente aggressivi, in presenza di salsedine marina, atmosfere industriali, ecc. sarà altresì posta particolare cura perché oltre alle indicazioni esposte nella Tabella seguente (Durabilità) vengano osservate anche le seguenti prescrizioni:

- L'acqua degli impasti dovrà essere assolutamente limpida, dolce ed esente da solfati e cloruri anche in piccola percentuale.
- Gli inerti dovranno essere opportunamente lavati con acqua dolce ed avere granulometria continua.
- In ambiente umido o marino soggetto a gelo il volume minimo di aria inglobata sarà del 3÷4% per aggregati con diametro massimo di 32 mm, del 4÷5% per aggregati con Dmax di 16 mm e del 5÷6% per aggregati con Dmax di 8 mm.
- In ambiente marino o chimicamente aggressivo, soggetto a gelo, dovrà impiegarsi cemento resistente ai solfati (riferimenti e prove UNI 9156 e 10595) qualora il contenuto degli ioni solfato sia maggiore di 500 mg/l (per impiego con acqua nel terreno) e di 3000 mg/kg (per impiego nel terreno secco). Per i metodi di prova si farà riferimento alla ISO 4316 per il pH, alla ISO 7150-1 per gli ioni ammonio, alla ISO 7980 per gli ioni magnesio e alla EN 196-2 per gli ioni solfato.

Tabella - Agenti aggressivi. Gradi di attacco  
(v. Prosp. 2 UNI EN 206-1)

AGENTE Acqua nel terreno	GRADI DI ATTACCO		
	debole	moderato	forte
pH	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	4,5 - 4,0
CO <sub>2</sub> aggressiva (mg CO <sub>2</sub> /l)	15-40	40-100	> 100
ioni ammonio (mg NH <sub>4</sub> /l)	15-30	30-60	60-100
ioni magnesio (mg MG <sup>2+</sup> /l)	300-1000	1000-3000	> 3000
ioni solfato (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /l)	200-600	600-3000	3000-6000
<b>Terreno secco</b>	<b>XA1</b>	<b>XA2</b>	<b>XA3</b>
ioni solfato (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /kg di terreno seccato all'aria)	2000-3000	3000-12000	> 12000

Tabella - Tipi di attacco e gradi di rischi

Umidità relativa U <sub>a</sub> del calcestruzzo	Reazione di carbonata- zione	Corrosione dell'acciaio nel calce- struzzo		Cicli di gelo e disgelo	Attacco chimico
		●	■		
molto bassa < 45%	1	0	0	0	0
bassa 45%-65%	3	1	1	0	0
media 65%-85%	2	3	3	0	0
alta 85%-98%	1	2	3	2	1
satura	0	1	1	3	3
0 = rischio trascurabile      1 = rischio modesto; 2 = rischio medio      3 = rischio alto					
● = calcestruzzo carbonatato      ■ = calcestruzzo con cloruri					

Tabella –Durabilità. Valori finiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo in rapporto alle classi di esposizione

REQUISITI	ATTACCHI	Classi di esposizione																	
		Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico		
							Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti									
			X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2
Massimo rapporto a/c		0,60		0,55	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50		0,45	0,55	0,50	0,45		
Minima classe di resistenza	C12/15	C25/30		C28/35	C35/40	C35/40	C35/45	C28/35	C32/40	C35/45	32/40	25/30		28/35	28/35	32/40	35/45		
Minimo contenuto in cemento (kg/m³)		300		320	340	340	360	320	340	360	320	340		360	320	340	360		
Contenuto minimo in aria (%)												3,0							
Altri requisiti												Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo				È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati			

*Prelievo dei campioni – Controlli di accettazione*

Per le opere soggette alla disciplina del D.M. 17 Gennaio 2018, il Direttore dei lavori farà prelevare nel luogo di impiego, dagli impasti destinati alla esecuzione delle varie strutture, la quantità di conglomerato necessario per la confezione di n. 2 provini (prelievo) conformemente alla prescrizione di cui al punto 11.1.4 dello stesso decreto e con le modalità indicate dalla UNI

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

EN 12390-1. Le domande di prova, da indirizzarsi ad un laboratorio ufficiale ex art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, saranno sottoscritte dallo stesso Direttore.

Per costruzioni ed opere con getti non superiori a 1500 m<sup>3</sup>, ogni controllo di accettazione (tipo A) sarà rappresentato da n. 3 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto sarà effettuato almeno un prelievo (con deroga per le costruzioni con meno di 100 m<sup>3</sup>, fermo restando l'obbligo di almeno tre prelievi).

Per costruzioni ed opere con getti superiori a 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B), eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> di conglomerato. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea sarà effettuato almeno un prelievo e complessivamente almeno n. 15 prelievi sui 1500 m<sup>3</sup>.

L'ordine dei prelievi sarà quello risultante dalla data di confezione dei provini, corrispondenti alla rigorosa successione dei relativi getti. Per ogni prelievo sarà redatto apposito verbale, riportante le seguenti indicazioni: località e denominazione del cantiere, numero e sigla del prelievo, composizione del calcestruzzo; data e ora del prelevamento, provenienza del prelevamento, posizione in opera del calcestruzzo.

*Preparazione e stagionatura dei provini*

Per la preparazione e stagionatura dei provini, per le prove di resistenza, vale quanto indicato dalla norma UNI EN 12390-2.

*Prove e controlli vari*

Il conglomerato fresco sarà frequentemente controllato come consistenza, resa volumetrica, contenuto d'aria e, se richiesto, come composizione e rapporto acqua/cemento.

- La prova di consistenza si identificherà normalmente nella misura dell'abbassamento al cono di Abrams. Tale prova, da eseguirsi su conglomerati con inerti di categoria D 31,5 secondo UNI EN 12350-2, sarà considerata significativa per abbassamenti compresi tra 2 e 20 cm; per conglomerati ad elevata lavorabilità (es. con additivi superfluidificanti) sarà preferibile la determinazione mediante la misura dello spandimento alla tavola a scosse, secondo UNI EN 12350-5. E ammeso anche l'impiego dell'apparecchio Vebe secondo UNI EN 12350-3.
- La prova di omogeneità sarà prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato venga effettuato tramite autobetoniera. Le prove del dosaggio del cemento e dell'acqua e di resa volumetrica dell'impasto verranno eseguite con le modalità di cui alle UNI 6393 ed UNI EN 12350-6. La prova del contenuto d'aria sarà richiesta ove venga impiegato un additivo aerante; nel caso sarà eseguita con le modalità di cui alla UNI EN 12350-7. La prova di resistenza a compressione, infine, sarà effettuata con le modalità di cui alla UNI EN 12390-3.

Caratteristica	Intervallo di accettazione	Metodo di prova
Fluidità	> 600 mm	UNI 11041
Tempo di spandimento (per raggiungere il diametro di 500 mm)	≤ 12 s	UNI 11041
Deformabilità (tempo di efflusso dall'imbuto a V)	(4÷12) s	UNI 11042
Scorrimento confinato (attraverso l'anello a J)	$\Delta\Phi \leq 50$ mm rispetto allo scorrimento senza anello	UNI 11045
Scorrimento confinato (scatola a L)	$H_2/h_1 > 0,80$	UNI 11043
Scorrimento confinato (scatola a U)	$\Delta h \leq 30$ mm	UNI 11044
Stabilità alla sedimentazione (imbuti a V dopo 5 min)	Valore iniziale +3 s	UNI 11042

Indipendentemente dalle prove di laboratorio convenzionali, o comunque prescritte dalle norme vigenti, la D.L. si riserva di eseguire sugli impasti tutte le prove che riterrà opportune utilizzando qualsiasi tipo di apparecchiatura da essa ritenuta adatta ai fini del controllo.

Gli oneri e le spese di tutte le suddette operazioni saranno a carico dell'Impresa.

*Trasporto del conglomerato*

Se confezionato fuori opera il trasporto del conglomerato a piè d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei atti ad evitare la separazione dei singoli elementi costituenti l'impasto. Saranno, per esempio, accettabili, a seconda della lunghezza e della durata del trasporto, le autobetoniere, le benne a scarico di fondo, le pompe, i nastri trasportatori; non potranno essere ammessi agli autocarri a cassone, ribaltabili o non, gli scivoli e le canne.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni d'impasto ed il termine dello scarico in opera non dovrà comunque causare un aumento di consistenza superiore di 5 cm alla prova del cono.

Sarà assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera; eventuali correzioni, se ammesse, della lavorabilità dovranno quindi essere effettuate prima dello scarico e con l'ulteriore mescolamento in betoniera non inferiore a 30 giri.

**Calcestruzzo preconfezionato**

Dovrà corrispondere alle prescrizioni di Elenco ed in ogni caso ai requisiti, prescrizioni e notazioni di cui alle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104 precedentemente riportate per alcuni contenuti caratterizzanti. Il sistema di gestione della qualità del prodotto dovrà essere certificato da un organismo terzo.

L'Appaltatore resta l'unico responsabile nei confronti della stazione appaltante per l'impiego del conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera dal luogo di produzione.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Resta comunque stabilito che i prelievi per le prove di accettazione dovranno essere eseguiti nei cantieri di utilizzazione, all'atto del getto.

### **Calcestruzzi speciali**

#### *Calcestruzzo autocompattante*

Definito in acronimo SCC, dovrà rispondere a quanto prescritto dalla seguente norma:

- UNI 11040 - Calcestruzzo autocompattante. Specifiche, caratteristiche e controlli.

Il calcestruzzo sarà formulato in base ai requisiti previsti dal progetto e alle esigenze di cantiere, tenendo in considerazione i tempi di trasporto e messa in opera, le modalità di quest'ultima, i tempi di scasseramento e le condizioni di stagionatura.

I requisiti di specifica riguarderanno la conformità alla norma UNI 11040, la consistenza (fluidità), la classe di resistenza, la classe di esposizione e la dimensione massima nominale dell'aggregato che, di norma, non dovrà superare il Dmax di 25 mm.

Il rapporto tra aggregato grosso e sabbia sarà mediamente di 1:1; il contenuto in finissimo di 500÷600 kg/m<sup>3</sup> e il rapporto acqua/finissimo di 0,31÷0,36 in massa. La fluidità necessaria sarà ottenuta a mezzo di additivi superfluidificanti. Nel caso di calcestruzzi per cui è richiesta la resistenza al gelo (classi di esposizione XF2, XF3, XF4), il tenore in aria inglobata totale del calcestruzzo fresco, valutata secondo UNI EN 12350-7, non dovrà essere minore del 4,5% in volume.

Il calcestruzzo dovrà essere qualificato. La documentazione di qualifica dovrà riportare anche la sequenza di carico dei costituenti ed i tempi di miscelazione.

L'immissione del calcestruzzo nei casseri a mezzo di tubazione o tramoggia, non dovrà superare un'altezza di caduta di 5 m e una distanza massima di scorrimento di 10 m. Per il riempimento di colonne, onde evitare la segregazione e l'immissione di aria, sarà opportuno il riempimento a mezzo di pompa e tubazione sul fondo, curando in ogni caso un adeguato dimensionamento dei casseri. Sarà altresì opportuno impiegare un idoneo agente disarmante.

#### *Conglomerato debolmente armato o non armato*

Si definisce conglomerato cementizio debolmente armato quello per il quale la percentuale di armatura nelle sezioni rette resistenti è minore dello 0,1% dell'area della sezione e la quantità media di acciaio per metro cubo di conglomerato è < 0,3 kN.

Sia il conglomerato cementizio a bassa percentuale di armatura, sia quello non armato, potranno essere impiegati solo per strutture semplici. Rientrando in questa categoria anche i componenti strutturali in conglomerato cementizio e non per i quali Rck è inferiore a 15 N/mm<sup>2</sup>. Per il resto si rinvia al punto 4.1.11 dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»».

## **Art. 59 - OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE**

### *Generalità*

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a quanto stabilito dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17 Gennaio 2018, decreto con il quale è stato emanato l'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»», già più semplicemente citate come «Nuove Norme Tecniche 2018».

Per le opere da realizzarsi in zona sismica, è necessario il rispetto delle prescrizioni riportate ai punti 3.2 e cap. 7 delle superiori norme, e dovrà inoltre essere rispettato quanto specificato nella Circolare esplicativa n. 617 del 02/02/2009 da parte del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti.

L'Appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi alle «Regole per l'esecuzione» di cui è dotato il documento progettuale secondo il punto 4.1.7 del citato «Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»». In ogni caso potrà fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670-1.

### *Classi di qualità del conglomerato*

La classe del conglomerato sarà individuata dalla sua resistenza caratteristica a compressione Rck determinata a 28 giorni di stagionatura; sarà siglata con la lettera «C» seguita da due numeri separati da virgola dei quali il primo rappresenta la resistenza cilindrica ed il secondo quella cubica (v. tabella art. «Conglomerati cementizi»).

Per le strutture in cemento armato non sarà ammesso l'impiego di conglomerato con resistenza caratteristica Rck < 15 N/mm<sup>2</sup>. Per le classi di resistenza bassa (15 < Rck ≤ 30) e media (30 < Rck ≤ 55) la resistenza caratteristica Rck sarà controllata durante la costruzione.

### **Posa in opera del conglomerato**

#### *Controllo e pulizia dei casseri*

Prima che venga effettuato il getto di conglomerato, dovranno controllarsi il perfetto posizionamento dei casseri, le condizioni di stabilità, nonché la pulizia delle pareti interne; per i pilastri, in particolar modo, dovrà curarsi l'assoluta pulizia del fondo.

#### *Trasporto del conglomerato*

Per il trasporto del conglomerato si richiama quanto in precedenza prescritto all'art. «Conglomerati cementizi». Qualora il trasporto avvenga con betoniere sarà opportuno, all'atto dello scarico, controllare l'omogeneità dell'impasto; ove dovesse constatarsi una consistenza sensibilmente superiore a quella richiesta, la stessa potrà essere portata al valore prescritto me-

SIN di Casale Monferrato  
**INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI**  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

dianche l'aggiunta di acqua e/o di additivi superfluidificanti, con ulteriore mescolamento in betoniera, purché il valore massimo del rapporto acqua/cemento non venga in questo modo superato.

Tale aggiunta non potrà comunque essere fatta se la perdita di lavorabilità, dall'impianto al luogo dello scarico, dovesse superare i 5 cm alla prova del cono. In questo caso il conglomerato sarà respinto.

*Getto del conglomerato*

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Il conglomerato sarà posto in opera per strati, disposti normalmente agli sforzi dai quali la struttura in esecuzione verrà sollecitata; tali strati saranno di limitato spessore.

Il getto sarà convenientemente pigiato o, se prescritto, vibrato; la pigiatura dovrà essere effettuata con la massima cura, normalmente agli stessi strati, e sarà proseguita fino alla eliminazione di ogni zona di vuoto e fino alla comparsa, in superficie del getto, di un velo di acqua.

*Ripresa del getto*

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorso tra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovrà superare il numero di ore che la tabella riportata a fianco indica in funzione della temperatura ambiente.

Nel caso che l'interruzione superi il tempo suddetto e non sia stato impiegato un additivo ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dosato a 600 kg di cemento, dello spessore di 1÷2 cm.

Per riprese eccedenti il doppio dei tempi segnati nella precedente tabella si dovrà lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione ovvero, ove si richiedano anche caratteristiche di impermeabilità, si dovrà ricorrere all'impiego di malte speciali brevettate.

Le superfici dei getti, dopo la sformatura, dovranno risultare perfettamente piane senza irregolarità di sorta, e tali comunque da non richiedere alcun tipo di intonaco. In particolare, dovrà notarsi la orizzontalità e la corrispondenza dei giunti delle tavole o dei pannelli metallici nella faccia vista dei muri di sostegno, delle spalle dei ponti o di altre opere simili. Specialmente nei muri di sostegno dovrà curarsi la ripresa orizzontale dei giunti.

Anche nell'esecuzione dei giunti di dilatazione dovranno essere eseguite tutte le regole, senza trascurare il lato estetico, particolarmente importante in questo genere di lavori.

L'onere relativo ai giunti è compreso nei prezzi unitari per cui è ad esclusivo carico dell'Impresa.

*Vibrazione del conglomerato*

La vibrazione del conglomerato entro le casseforme sarà eseguita se o quando prescritta e comunque quando debbano impiegarsi impasti con basso rapporto acqua-cemento o con elevata resistenza caratteristica. La vibrazione dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni e con le modalità concordate con la Direzione.

I vibratorii potranno essere interni (per vibratorii a lamina o ad ago), ovvero esterni, da applicarsi alla superficie libera del getto o alle casseforme. Di norma comunque la vibrazione di quest'ultima sarà vietata; ove però fosse necessaria, le stesse dovranno convenientemente rinforzarsi curando altresì che il vibratore sia rigidamente fissato.

La vibrazione superficiale verrà di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (max. 20 cm). La vibrazione interna verrà eseguita immergendo verticalmente il vibratore in punti distanti tra loro 40 ÷ 80 cm (in rapporto al raggio di azione del vibratore), ad una profondità non superiore a 40 cm (interessando comunque la parte superficiale del getto precedente per circa 10 cm) e ritirando lo stesso lentamente a vibrazione ultimata in modo da non lasciare fori o impronte nel conglomerato.

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

La vibrazione dovrà essere proseguita con uniformità fino ad interessare tutta la massa del getto; sarà sospesa all'apparizione, in superficie, di un lieve strato di malta liquida. Qualora la vibrazione producesse nel conglomerato la separazione dei componenti, lo "slump" dello stesso dovrà essere convenientemente ridotto.

*Temperatura del conglomerato*

La temperatura del conglomerato, in fase di confezione e di getto, dovrà il più possibile avvicinarsi al valore ottimale di 15,5 °C. Ove pertanto la temperatura ambiente o degli aggregati risultasse diversa da tale valore, verranno prese le precauzioni di cui ai punti che seguono.

*Getto nella stagione fredda*

Nei periodi invernali si dovrà particolarmente curare che non si formino blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio, né che avvengano formazioni di ghiaccio sulle superfici interessate dal getto né sulle armature o nelle casseforme. A tale scopo si dovranno predisporre opportune protezioni che potranno comprendere anche il riscaldamento degli inerti e l'impiego di riscaldatori a vapore prima dell'inizio del getto.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non dovrà in nessun caso essere inferiore a 13 °C per getti di spessore minore di 20 cm e di 10 °C negli altri casi. Nel caso si ricorra al riscaldamento dell'acqua d'impasto, dovrà evitarsi che la stessa venga a contatto diretto con il cemento qualora la sua temperatura fosse superiore a 40 °C; per temperature superiori si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela sarà scesa sotto i 40 °C.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Nei periodi freddi, e comunque su prescrizione della Direzione Lavori, sarà consigliabile l'uso di acceleranti invernali (antigel) ed eventualmente di additivi aeranti in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3 ÷ 5%.

Dovrà curarsi in ogni caso che la temperatura del getto non scenda al di sotto di 5 °C per non meno di giorni 4 nelle strutture sottili e per non meno di 3 giorni nelle strutture di medio e grosso spessore.

Nessuna ulteriore protezione sarà necessaria quando la resistenza a compressione del conglomerato abbia raggiunto il valore di 5 N/mm<sup>2</sup>.

*Getto nella stagione calda*

Durante la stagione calda dovrà curarsi che la temperatura dell'impasto non superi i 30 °C. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti. Qualora la temperatura dell'impasto non potesse venire mantenuta sotto i 30 °C, i getti dovranno essere sospesi a meno che non venga aggiunto agli impasti un efficace additivo plastificante-ritardante.

Durante la stagione calda verrà eseguito un controllo più frequente della consistenza; la stagionatura inoltre dovrà essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento.

*Protezione e inumidimento – Stagionatura*

Il conglomerato appena gettato dovrà essere sufficientemente protetto dalla pioggia, dal sole, dalla neve e da qualsiasi azione meccanica, per non meno di una settimana. Per lo stesso periodo dovrà essere mantenuto umido a meno che non si impedisca all'acqua di impasto di evaporare proteggendo le superfici mediante fogli di plastica o con speciali pellicole antieaporanti date a spruzzo.

In ogni caso la stagionatura non dovrà avere durata, in giorni, inferiore ai valori riportati nella tabella che segue.

**Tabella - Tempo di stagionatura. Durata minima in giorni per diversi tipi di esposizione**

SVILUPPO RESISTENZA CALCESTRUZZO	RAPIDO			MEDIO			LENTO		
	a/c<0,5 Cem. 42,5 R			a/c 0,5÷0,6 Cem. 42,5 R a/c<0,5 Cem. 32,5 R			altri casi		
Temperatura calcestruzzo > °C	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Condizioni ambientali durante stagionatura									
Ombra, umidità ≥ 80%	2	2	1	3	3	2	3	3	2
Insolazione o vento medi, umidità ≥ 50%	4	3	2	6	4	3	8	5	4
Insolazione o vento forti, umidità < 50%	4	3	2	8	6	5	10	8	5

*Protezione dalla fessurazione*

In fase di indurimento, il conglomerato dovrà essere protetto dai danneggiamenti causati dalle tensioni interne ed esterne causate dal calore endogeno. Pertanto, onde evitarsi fessurazioni superficiali, la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto non dovrà superare, in condizioni normali, il valore di 20 °C.

In fase di indurimento, il conglomerato dovrà essere protetto dai danneggiamenti causati dalle tensioni interne ed esterne causate dal calore endogeno. Pertanto, onde evitarsi fessurazioni superficiali, la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto non dovrà superare, in condizioni normali, il valore di 20 °C.

**Il disarmo**

Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; l'autorizzazione verrà data in ogni caso dalla Direzione Lavori. Il disarmo delle superfici laterali dei getti dovrà avvenire quando il conglomerato avrà raggiunto una resistenza non inferiore a 0,20 R<sub>ck</sub> e comunque superiore a 5 N/mm<sup>2</sup>.

Subito dopo il disarmo si dovrà provvedere all'occlusione di eventuali fori con malta antiritiro nonché alla regolarizzazione delle superfici con malta cementizia dosata a 600 kg di cemento. Si dovrà provvedere quindi alle operazioni di bagnatura delle superfici, così come prescritto precedentemente; ove tale operazione desse luogo ad efflorescenze superficiali, la bagnatura sarà sostituita con l'impiego di pellicole protettive antieaporanti.

*Tempi minimi di disarmo*

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e di maturazione, dovranno essere osservati i tempi minimi di disarmo di cui alla seguente tabella:

**Tabella - Getti di conglomerato cementizio armato. Tempi minimi di disarmo**

TIPI DI ARMATURA	Cemento normale	Cemento ad alta resistenza
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3 gg	2gg
Armature di solette di luce modesta	10 gg	4 gg
Puntelli e centine di travi, archie volte, ecc.	24 gg	12 gg
Strutture a sbalzo	28 gg	14 gg



SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Durante la stagione fredda il tempo per lo scassamento delle strutture dovrà essere convenientemente protratto onde tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie.

**Getti in ambienti aggressivi**

In aggiunta a quanto prescritto all'art. 57 del presente Capitolato, per le opere in cemento armato da realizzare in prossimità dei litorali marini o in ambienti particolarmente aggressivi, si osserveranno le ulteriori seguenti prescrizioni:

- La distanza minima dell'armatura dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 2 cm per le solette e di 4 cm per le travi ed i pilastri; ove venissero prescritti copriferri maggiori, saranno presi idonei provvedimenti atti ad evitare il distacco (reti, ecc.).
- Il conglomerato dovrà avere classe non inferiore a C25/30, sarà confezionato con cemento pozzolanico, verrà gettato in casseforme metalliche e sarà vibrato.

**Acciai per conglomerati normali**

Gli acciai per conglomerati armati normali dovranno rispondere, con riguardo alle sezioni di calcolo, alle resistenze ed alle modalità di fornitura, di lavorazione e di posa in opera, all'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» richiamate nelle «Generalità» nonché, per le specifiche caratteristiche di accettazione e le modalità di prova del presente Capitolato.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'Attestato di Qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

*Regole specifiche*

Il ferro per l'armatura del calcestruzzo sarà costituito da barre di acciaio ad aderenza migliorata e dovrà avere le caratteristiche di cui al D.M. vigente al momento dell'appalto.

Il diametro dei ferri non potrà essere superiore a 30 mm.

Il ferro delle armature dovrà essere esente da olio, vernici, grasso, scaglie di fucina e ruggine sparsa o permanente al momento della posa in opera.

La posa in opera e la legatura di qualsiasi sezione dell'armatura dovrà essere approvata dalla D.L. prima di procedere alla gettata del calcestruzzo.

*Ancoraggio delle barre*

Le armature longitudinali non possono essere interrotte ovvero sovrapposte all'interno di un nodo strutturale (incrocio travi-pilastri). Tali operazioni potranno invece essere effettuate nelle zone di minore sollecitazione, lungo l'asse della trave.

Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non fossero evitabili, si dovranno realizzare nelle zone di minore sollecitazione; in ogni caso dovranno essere opportunamente sfalsate. Il progetto o il Direttore dei lavori prescriverà il tipo di giunzione più adatto che potrà effettuarsi mediante:

- Sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra.
- Saldatura, da eseguirsi in conformità alle relative norme in vigore.
- Manicotto filettato o presso-estruso, da validarsi preventivamente mediante prove sperimentali.

*Piegatura delle barre*

Le barre dovranno essere piegate con un raccordo circolare di raggio non inferiore a sei volte il diametro. Per le barre di acciaio inossidabile sono vietate le piegature a caldo.

Le barre presentanti fessure o fenditure alla piegatura saranno rifiutate.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, sul documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di avvenuta Dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il luogo ed il marchio del Centro di Trasformazione.
- dall'Attestazione 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 D.L. lo richieda, l'attestazione di cui sopra, potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

*Copriferro e interferro*

La superficie dell'armatura resistente dovrà distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure dovranno essere aumentate, nel caso di ambienti aggressivi, così come disposto nei paragrafi precedenti del presente Capitolato.

Le superfici delle barre dovranno essere mutualmente distanti in ogni direzione di almeno un diametro e, in ogni caso, di non meno 2 cm. Per le barre di sezione non circolare si dovrà considerare il diametro del cerchio circoscritto.

**Art. 60- STRUTTURE E MANUFATTI PREFABBRICATI**

**Normativa di riferimento**

Le strutture ed i manufatti (componenti) prefabbricati in conglomerato cementizio armato dovranno essere realizzati con l'osservanza delle disposizioni di cui ai paragrafi 4.1.10 e 11.8 dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» approvate con D.M. 17 Gennaio 2018.

Per le strutture da realizzare in zona sismica, dovrà altresì osservarsi quanto prescritto dall'art. 7 della Legge 2 febbraio 1974, n. 64 e quanto previsto al cap. 7 del D.M. 17 Gennaio 2018.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

## Materiali e controlli

### Manufatti di produzione occasionale

Per manufatti di produzione occasionale si intendono gli elementi prefabbricati realizzati in stabilimenti permanenti, ovvero a pie d'opera o anche in impianti temporanei, senza il presupposto della ripetitività tipologica e destinati in modo specifico ad una determinata opera e per questa progettati ex novo di volta in volta.

I manufatti o componenti di produzione occasionale dovranno essere realizzati in conformità al relativo progetto e nel rispetto delle regole che disciplinano l'esecuzione delle strutture in conglomerato cementizio armato. Tale rispetto, per i componenti prodotti in stabilimento, sarà certificato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione.

esenti da danni dovuti a gelo, surriscaldamento, perdite di acqua, alghe, funghi, macchie da olio o da ruggine e corrosioni.

Il progettista delle strutture e il Direttore dei lavori saranno responsabili dell'utilizzazione e dell'organico inserimento dei manufatti nel contesto del progetto strutturale dell'opera.

### Prodotti prefabbricati in serie

Per manufatti od elementi prefabbricati in serie devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati.

Gli elementi strutturali prefabbricati in serie, quando non soggetti ad attestato di conformità secondo una specifica europea elaborata ai sensi della del Regolamento UE n. 305/2011 e del D. Lgs. 106/2017, saranno riferibili a due categorie di produzione: "Serie qualificata e dichiarata" e "Serie qualificata controllata".

Per serie "dichiarata" si intende la produzione in serie, effettuata in stabilimento, dichiarata dal produttore conforme alle "Norme Tecniche" e per la quale è stato effettuato il deposito ai sensi dell'art. 9 della Legge n. 1086/71, ovvero sia stata rilasciata la certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della Legge n. 64/74.

Per serie "controllata" si intende la produzione in serie che, oltre a detti requisiti, sia eseguita con procedure che prevedano verifiche sperimentali su prototipo e controllo della produzione come specificato al punto 11.8 delle "Nuove Norme Tecniche 2018".

Gli elementi prodotti in serie dovranno essere realizzati sotto la vigilanza di un Direttore tecnico dello stabilimento, dotato di abilitazione professionale, che garantisca la rispondenza della produzione con la documentazione depositata ed il rispetto delle regole sull'esecuzione delle opere in cemento armato. Detto Direttore, unitamente al progettista, per le rispettive competenze, è responsabile della capacità portante e sicurezza del componente, anche nella fase di trasporto a pie d'opera.

La D.L. accetterà i suddetti prodotti solo dopo che sarà fornita la documentazione del produttore sui sistemi di qualità impiegati nella fabbricazione, secondo quanto prescritto dalle norme tecniche vigenti in particolare il D.M. 17 Gennaio 2018.

### Marcatura

Ogni elemento prefabbricato prodotto in serie dovrà essere appositamente contrassegnato da marcatura fissa e indelebile in modo da garantire la rintracciabilità del produttore e relativo stabilimento, nonché individuare la serie di origine dell'elemento. Inoltre, per i manufatti di peso superiore a 80 kN (8t) dovrà anche essere indicato, in modo visibile, il peso dell'elemento.

### Regole pratiche e collaudo

I dispositivi di sollevamento e movimentazione dei manufatti dovranno essere esplicitamente previsti dal progetto o da appositi piani di montaggio da predisporre a cura dell'Appaltatore e adeguatamente realizzati in rapporto agli sforzi da sostenere; lo stesso dicasi per gli apparecchi di appoggio, ove previsti, ed i vincoli, provvisori o definitivi che siano. In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata all'attrito; l'appoggio dovrà consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalla normativa sismica.

Per quanto riguarda la realizzazione delle unioni, le tolleranze, i controlli ed i collaudi si rinvia al punto 11.8 dell' "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»".

### Pannello bi-lastra prefabbricata

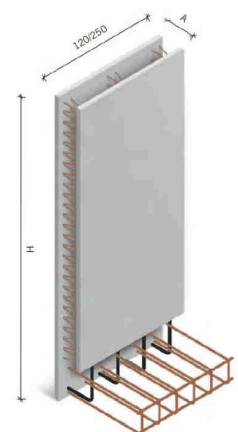
Gli elementi previsti in progetto per l'esecuzione delle sponde del canale sono pannelli bi-lastra prefabbricati armati, con successivo getto di completamento tra le lastre.

Tale soluzione tecnica è stata giudicata la migliore tra le diverse ipotesi progettuali in quanto:

- non servono casseforme;
- essendo inglobata alla base nel getto di fondo diventa autoportante e non richiede opere provvisorie per il sostentamento se non in modo minimale;
- non si incorre nel rischio di infiltrazioni con conseguenti moti di sifonamento in quanto il getto finale tra le lastre garantisce una sicura sigillatura tra le lastre stesse;
- per intasare a monte si può utilizzare semplice terreno o misto naturale senza ricorrere a dispendiosi getti aggiuntivi di calcestruzzo;
- nella malaugurata ipotesi che i tempi dovessero prolungarsi sarebbe in ogni caso possibile immettere acqua nel canale e completare il getto successivamente dalle sponde senza che questo venga compromesso in quanto sarebbe riparato dal contatto con l'acqua dalla presenza della lastra.

### SEQUENZA OPERATIVA

Terminati i lavori di sbancamento a cura di Ditta qualificata per le bonifiche dell'amianto, sarà posato a separazione del fondo e delle sponde un geotessuto di media pesantezza (500-600



SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

gr/mq) e potranno iniziare le opere edili di realizzazione del rivestimento.

Preliminarmente si disporrà uno strato di misto naturale di spessore cm 25, sull'estradosso del quale verrà gettato uno strato di magrone di livellamento, armato con rete elettrosaldata, dello spessore di circa cm. 10.

Successivamente si disporrà il getto di circa cm 25 di conglomerato cementizio a formare il fondo del canale.

Sul fondo si disporranno le armature di ripresa per la successiva esecuzione delle sponde con l'impiego di elemento prefabbricato in bi-lastra armata (spessore totale 5+20+5) e successivo getto interno alle due lastre, getto che verrà opportunamente armato.

Questa modalità esecutiva permette di sveltire enormemente l'esecuzione delle sponde in quanto, pur completando con un getto tra le due lastre, quest'ultimo non richiede le operazioni di cassetatura e scasseratura ed inoltre non occorre attendere che il cls sia completamente indurito prima di immettere l'acqua nel canale in quanto la superficie di contatto con l'acqua è rappresentata dalla lastra prefabbricata.

Contestualmente alla posa degli elementi prefabbricati si procederà con il riempimento a ridosso degli stessi in modo da contenere l'elemento prefabbricato in fase di getto e di ripristinare la naturale scarpata del sottostante argine, sul lato sinistro orografico.

Sul lato destro si provvederà al getto di una soletta in cemento armato per eseguire un piccolo camminamento di manutenzione.

#### **Art. 61 - CALCESTRUZZO PER COPERTINE, PARAPETTI E FINITURE**

Per le opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali ad esempio copertine di muri di sostegno, di recinzione, cordonate, soglie ecc. verrà posto in opera un calcestruzzo opportunamente costipato con vibrator con dosaggio di kg/mc 300 di cemento tipo CEM 42,5.

Le prescrizioni di cui agli articoli precedenti rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di 20 mm, e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto.

Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento liscio. Particolare cura verrà posta nella esecuzione delle armature per ottenere un perfetto raccordo con getti precedentemente messi in opera, per seguire le sagome di progetto, con i giunti e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

#### **Art. 62 - OPERE, STRUTTURE E MANUFATTI IN ACCIAIO**

##### **Strutture in acciaio**

L'Appaltatore è tenuto a presentare, a sua cura e spese e con la firma del progettista e la propria, prima della fornitura dei materiali e in tempo utile per l'esame e l'approvazione del Direttore dei lavori: il progetto esecutivo e la relazione tecnica completa dei calcoli di stabilità, con le verifiche anche per la fase di trasporto e messa in opera; il progetto esecutivo delle opere di fondazione e degli apparecchi di appoggio della struttura; il progetto delle saldature, per il quale è fatto obbligo all'Appaltatore di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura (I.I.S.), oppure del Registro Italiano Navale (R.I.NA), con la redazione di apposita relazione da allegare al progetto.

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e relative modalità e strumentazioni.

##### **Accettazione dei materiali**

Tutti i materiali in acciaio o in metallo in genere, destinati all'esecuzione di opere e manufatti, dovranno rispondere alle norme di cui all'articolo "Requisiti di qualità dei materiali" del presente Capitolato, alle prescrizioni dell'Elenco Prezzi od alle disposizioni che più in particolare potrà impartire la Direzione Lavori.

L'Appaltatore sarà tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati di modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa Direzione possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualità ed a "test" di resistenza.

##### Montaggio di prova

Per strutture o manufatti particolarmente complessi il Direttore dei lavori si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno; tale montaggio potrà anche essere eseguito in più riprese, purché in tali montaggi siano controllati tutti i collegamenti.

Del montaggio stesso si dovrà approfittare per eseguire le necessarie operazioni di marcatura.

Nel caso di strutture complesse costruite in serie sarà sufficiente il montaggio di prova del solo campione, purché la foratura venga eseguita con maschere o con procedimenti equivalenti.

L'Appaltatore sarà tenuto a notificare, a tempo debito, l'inizio del montaggio provvisorio in officina di manufatti e strutture, o relative parti, affinché la Direzione possa farvi presenziare, se lo ritiene opportuno, i propri incaricati. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente tra di loro. Quelli rifiutati saranno marcati con un segno apposito, chiaramente riconoscibile, dopo di che saranno subito allontanati.

##### Pesatura dei manufatti

Sarà eseguita in officina od in cantiere, secondo i casi e prima del collocamento in opera, verbalizzando i risultati in contraddittorio, fra Direzione Lavori ed Appaltatore.

##### Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

L'Appaltatore dovrà far tracciare o eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni e i fori dovranno essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura, dovranno essere accuratamente ripuliti.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili; mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili. I manufatti per i quali siano previsti movimenti di scorrimento o di rotazione dovranno poter compiere tali movimenti, a collocazione avvenuta, senza impedimenti o imperfezioni di sorta.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della Direzione Lavori.

Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali perciò da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc. Occorrendo, pertanto, le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tali operazioni, quali ad esempio ogni operazione di movimento e stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.), ogni opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrente, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere e strutture murarie<sup>126</sup>, le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite.

Durante le varie fasi, dal carico al trasporto, scarico, deposito, sollevamento e montaggio, si dovrà avere la massima cura affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali, sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera.

Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al D.M. 14 gennaio 2008, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei lavori.

#### Verniciatura e zincatura

Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica, secondo la descrizione seguente:

##### *Ciclo "A"*

1° strato: mano di fondo al clorocaucci pigmentata con minio e cromato di zinco, avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

2° strato: mano intermedia di clorocaucci pigmentata con rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

3° strato: mano di finitura mediante clorocaucci acrilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

##### *Ciclo "B"*

1° strato: mano di fondo epossidica pigmentata con ZnCrO<sub>4</sub> (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

<sup>126</sup> Qualora l'appalto fosse scorporato, tale onere potrà essere limitato all'assistenza per tali operazioni che, nel caso, competeranno all'Appaltatore delle opere murarie.

2° strato: mano intermedia epossidica pigmentata con TiO<sub>2</sub> (biossido di titanio), avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante

3° strato: mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante.

##### *Ciclo "C"*

1° strato: mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere a base di ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silicio cromati di piombo, in composizione singola o miscelati. E' ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario (BaSO<sub>4</sub>) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti riempitivi.

2° strato: mano intermedia oleofenolica di colore differenziato dalla 1a mano, di composizione come il 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

3° strato: mano intermedia alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucci, il cui rapporto in peso a secco dovrà essere di 2:1. Non è ammessa la presenza di colofonia.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

4° strato: mano di finitura alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucci di composizione come il 3° strato, di colore diverso dalla precedente mano.

La zincatura, se prescritta, verrà effettuata sui materiali già lavorati, mediante immersione in zinco fuso conformemente alle prescrizioni della UNI EN ISO 1461; altro tipo di zincatura potrà essere ammesso solo in casi particolari e solo su precisa autorizzazione della Direzione dei lavori.

*Preparazione delle superfici di acciai tipo Corten*

Allo scopo di ottenere una superficie integra ed uniforme atta alla formazione dello strato protettivo di ossido, tutte le superfici da esporre senza protezione di vernice dovranno essere sabbiolate a metallo bianco. La sabbiatura dovrà essere eseguita in opera a montaggio ultimato e dopo il getto della soletta.

Le superfici di acciaio destinate a non essere esposte e quindi prive di aerazione dovranno essere pulite e verniciate con un composto antiruggine in officina per evitare l'attacco corrosivo della condensa. La preparazione delle superfici da verniciare sarà effettuata mediante sabbiatura per l'asportazione di calamina o scorie di laminazione o scorie di saldatura. Le macchie di olio o di grasso dovranno essere eliminate con adatti detersivi.

### Art. 63 - PALI DI FONDAZIONE

#### Generalità

In linea preliminare si richiamano, per le zone sismiche, l'Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con D.M. 17 Gennaio 2018 e successive modifiche ed integrazioni.

#### Scelta del tipo di palificata

Il tipo di pali da adottare, il diametro, il numero e la lunghezza saranno fissati dalla Direzione Lavori sulla base dei dati di progetto e di quelli che fornirà l'Appaltatore a seguito delle indagini geotecniche e geologiche che lo stesso potrà essere incaricato di effettuare.

In ogni caso si dovrà tener conto dei vari aspetti che possono influire sull'integrità e sul comportamento dei pali quali la distanza relativa, la sequenza di installazione, i problemi di rifluimento e sifonamento per i pali trivellati, l'addensamento del terreno nel caso dei pali battuti, l'azione del moto di una falda idrica o di sostanze chimiche presenti nell'acqua o nel terreno sul conglomerato gettato in opera, la connessione dei pali alla struttura di collegamento. Dovranno comunque essere rispettate le disposizioni di cui al paragrafo 6.4 dell'Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con D.M. 17 Gennaio 2018.

Resta comunque inteso che all'atto esecutivo potranno essere prescritti tipi di fondazione diversi da quelli di progetto senza che per questo l'Appaltatore possa trarne motivo per accampare diritti di sorta o pretendere speciali compensi.

#### Calcolo della resistenza

Il calcolo della resistenza, occorrendo, sarà effettuato mediante formule dinamiche o statiche opportunamente valutate in rapporto al tipo di palo, alle caratteristiche del terreno, ai risultati delle prove preliminari di carico e all'entità dell'opera da realizzare. In particolare la resistenza di calcolo " $R_d$ " del palo singolo potrà essere determinata con:

- metodi di calcolo analitici, dove  $R_d$  viene calcolato con riferimento ai parametri del terreno, ottenuti da prove sperimentali, oppure tramite metodi empirici che utilizzano direttamente il risultato di prove in sito (prove penetrometriche, ecc.);
- risultati di prove di carico statico su pali di prova;
- metodi di calcolo basati sull'osservazione del comportamento dei pali durante la battitura.

Con riferimento ai pali battuti dovrà comunque tenersi presente che il rifiuto si intenderà raggiunto quando, con determinata volata del maglio, l'affondamento non risulterà superiore al limite stabilito in rapporto alla portanza richiesta. A tale fine le ultime volate saranno battute in presenza di un incaricato della Direzione lavori, fermo restando che in alcun caso l'Appaltatore potrà recidere il palo senza preventiva autorizzazione.

Anche per i pali trivellati vale quanto riportato alle precedenti lettere a), b) e c). Stabilita la resistenza caratteristica  $R_k$ , il valore della resistenza  $R_d$  sarà pari al rapporto  $R_k/\gamma_R$ , con  $\gamma_R$  riportata nella Tab. 6.4.11 dell'Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

La verifica della capacità portante dell'insieme palo-terreno dovrà comunque essere sempre accompagnata dalla verifica del palo quale componente strutturale. I pali dovranno essere verificati anche nei riguardi di eventuali forze orizzontali.

#### Stabilità dei pali in gruppo

Nel caso di impiego dei pali in gruppo saranno applicati dei coefficienti di riduzione alle portanze dei singoli pali, supposti isolati.

L'efficienza del gruppo sarà calcolata quantomeno mediante la formula di Converse-Labarre che comporta, per interassi pari a 3 diametri, riduzioni del 10% per impiego di due pali e fino al 20% per impiego di 10 o più pali monofilari. Nel caso di più file la riduzione potrà avvenire fino a circa il 40%. Dovrà inoltre verificarsi che al di sotto del piano di base dei pali, e per una profondità alla quale i carichi sono ancora sensibili, non vi siano strati di terreno molto compressibili la cui stabilità possa essere compromessa dal carico della palificata, né che esistano passibilità di attrito negativo per effetto di compressibilità del terreno attraversato o di consolidamento.

A tali verifiche sarà subordinata la determinazione dell'interasse dei pali, che in ogni caso non sarà inferiore a tre diametri (5 diametri nel caso di palificate sospese).

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Per i pali resistenti alla punta dovrà accertarsi il raggiungimento dello strato resistente e l'approfondimento, in detto strato, per una misura non inferiore a tre diametri e, in ogni caso, non inferiore a 1 m.

**Pali di prova**

La costruzione della palificata potrà essere preceduta dall'esecuzione di pali di prova per i quali la Direzione Lavori fisserà il numero, l'ubicazione, le caratteristiche e le modalità di carico. Sui pali di prova i carichi dovranno essere spinti possibilmente fino a rottura (stato limite oltre il quale il palo affonderà nel terreno sotto carico costante, senza stabilizzazione né ritorno elastico) e ciò specialmente in presenza di terreni plastici o plasticizzabili.

In ogni caso i carichi di prova non saranno mai inferiori a 2 volte i carichi di esercizio (2,5 volte per opere interessanti comunque linee ferroviarie e 3 volte per opere in zone sismiche).

134 Per le opere di notevole importanza e quando, per le caratteristiche dei terreni, i risultati delle indagini non consentano di esprimere giudizi affidabili sul comportamento dei pali, tale numero sarà non inferiore all'1% del numero totale dei pali, con un minimo di due.

Prove di carico - Collaudo

Il collaudo dei pali costituenti la palificazione verrà effettuato con prove di carico che la Direzione Lavori potrà richiedere nel tempo e nel numero che riterrà opportuno, a cura ed a carico dell'Appaltatore, e prima della realizzazione delle strutture che gli stessi saranno destinati a sopportare.

Il carico di prova sarà non inferiore ad 1,5 volte il carico di progetto; il carico di contrasto dovrà essere percentualmente superiore al carico di prova onde garantire con sicurezza il raggiungimento di quest'ultimo. I flessimetri dovranno essere sistemati ad opportuna distanza dall'asse del palo, di norma non inferiore a 2,00 m, e costituiranno i vertici di un triangolo equilatero di cui un lato stara su un diametro del palo. I cedimenti del palo in prova saranno assunti pari alla media dei valori registrati.

Il carico finale di prova dovrà essere raggiunto con incrementi successivi ed uguali, per ciascuno dei quali si effettueranno letture ai flessimetri, la prima immediatamente, le altre entro i primi trenta minuti, le successive ogni trenta minuti fino alla stabilizzazione. Raggiunto il carico previsto esso sarà mantenuto immutato per almeno tre ore, salvo che la Direzione Lavori non ritenesse opportuno prolungare tale durata. Nella fase di scarico, i decrementi avranno valori identici agli incrementi adottati nella corrispondente fase di carico.

La seconda fase di carico avverrà con le stesse modalità della prima, partendo con i flessimetri dalla precedente posizione di scarico (cedimento permanente) e pervenendo fino al carico di rottura nel caso di pali di prova o al carico di prova nell'entità precedentemente fissata. Raggiunto il massimo carico, si manterrà lo stesso per non meno di 24 ore e successivamente, salvo diversa disposizione, lo si riporterà a zero con le modalità già descritte.

Sara buona norma eseguire durante la prova una serie di scarichi (almeno tre di cui uno al carico di esercizio) per potere leggere il ritorno elastico.

La esecuzione preliminare dei saggi per l'accertamento delle caratteristiche geognostiche, la redazione dei calcoli e la esecuzione delle prove statiche, non escludono la piena e completa responsabilità dell'Impresa in ordine alla stabilità delle fondazioni.

Sono altresì a carico dell'Impresa tutti gli oneri per l'esecuzione di indagini non distruttive (ultrasuoni, impulsi elettrici) richieste dalla D.L. per verificare la continuità e consistenza raggiunta nel getto dei pali. Restano a carico dell'Amministrazione i compensi da corrispondere ai laboratori per l'esecuzione delle prove.

**Registro delle annotazioni**

Dovrà essere istituito in cantiere e conservato negli uffici di direzione un apposito registro sul quale giornalmente, in contraddittorio tra Direzione Lavori ed Appaltatore o rispettivi rappresentanti, dovranno essere annotati il numero ed il tipo dei pali eseguiti, la profondità raggiunta da ciascun palo, i materiali impiegati, le modalità esecutive e per i pali battuti, il peso del maglio, il numero dei colpi, l'altezza di percussione ed il rifiuto.

Su tale registro verranno altresì verbalizzate le prove di carico che saranno in particolare corredate dai seguenti elementi:

- la pianta della fondazione con l'indicazione del palo sottoposto a prova;
- la natura e la stratigrafia del terreno attraversato con l'indicazione del livello delle acque freatiche;
- la dimensione e la natura del palo e, per i pali in c.a., il tipo e la data di fabbricazione, il dosaggio del calcestruzzo, l'armatura di ferro e la forma della puntazza; per i pali gettati in opera, il diametro del tubo, la forma ed il consumo di calcestruzzo;
- il risultato dell'infissione del palo, il rifiuto per ogni serie di colpi al minuto, il peso del maglio e la caduta, il peso del cuscinetto ammortizzatore, il tipo di battipalo impiegato;
- il giorno e l'ora di inizio della prova e le relative condizioni atmosferiche;
- dati relativi al martinetto idraulico, ai flessimetri e loro posizione, al manometro, alle curve di taratura ed allo schema delle prove;
- il diagramma carichi-cedimenti costruito in base alle letture effettuate durante la prova ed il diagramma tempi-cedimenti;
- le tabelle cronologiche riportanti le letture al manometro, il carico in tonnellate, le letture ai singoli flessimetri e la relativa media;
- le eventuali osservazioni circa i fatti anormali avvenuti durante la prova.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

### **Diagrammi delle prove di carico - Cedimenti**

Eseguite le prove di carico dovrà porsi riguardo che l'analisi e l'interpretazione degli elementi raccolti non venga limitata alla portata dei singoli pali, ma venga studiata l'intera fondazione nel suo insieme tenendo presenti le caratteristiche dei terreni e le condizioni generali di progetto. Comunque, ove fosse stato determinato con sufficiente sicurezza il carico di rottura su pali di prova, il carico ammissibile (o di esercizio) non dovrà essere superiore al 50% del valore determinato.

Per quanto concerne i cedimenti dei pali si potrà far riferimento a quanto previsto nel progetto esecutivo al fine di valutare l'ammissibilità o meno degli stessi.

### **Preparazione del piano di lavoro**

L'Impresa dovrà aver cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che, se incontrati durante l'esecuzione dei pali, possono recare danno alle maestranze di cantiere o a terzi.

La posizione planimetrica dei pali non dovrà discostarsi da quella di progetto più del 5% del diametro nominale del palo salvo diversa indicazione della Direzione dei Lavori.

La verticalità dovrà essere assicurata con tolleranza del 2%.

Per la realizzazione dei pali in alveo, in presenza di un battente di acqua fluente, l'Impresa predisporrà la fondazione di un piano di lavoro a quota sufficientemente elevata rispetto a quella dell'acqua per renderlo transitabile ai mezzi semoventi portanti le attrezzature di infissione o di perforazione e relativi accessori e di tutte le altre attrezzature di cantiere.

Prima di iniziare la perforazione, a cura e spese dell'impresa si dovrà indicare sul terreno la posizione dei pali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.

Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del palo quale risulta dalla pianta della palificata.

Tale pianta, redatta e presentata alla Direzione dei Lavori dall'impresa, dovrà indicare la posizione di tutti i pali, inclusi quelli di prova contrassegnati con numero progressivo.

### **Micropali**

#### Pali radice

Impiegati in opere di sottofondazione, ancoraggi, tirantature per muri di sostegno, reticoli di consolidamento, ecc., saranno ottenuti perforando, con speciali attrezzature, le strutture esistenti ed approfondendo con continuità, e sempre a rotazione, un tubo-forma del diametro di circa 100 mm fino a raggiungere l'approfondimento richiesto in relazione alle caratteristiche del terreno e ai requisiti richiesti.

L'avanzamento del tubo-forma verrà ottenuto con aria compressa, con acqua o con altri particolari dispositivi a seconda delle circostanze, la natura del terreno e la presenza o meno di acqua.

Ultimata la trivellazione verrà collocata, nell'interno del tubo-forma, un'anima metallica costituita da una o più barre di acciaio alettato, secondo le disposizioni della Direzione e gli scopi da conseguire. Si eseguirà quindi il getto con aria compressa, con la contemporanea estrazione del tubo-forma. Il conglomerato sarà costituito di malta cementizia ad elevata dosatura di cemento, opportunamente additivata.

Ove sia richiesta la formazione di un bulbo di base, il sistema opererà a mezzo di apposita "cella di espansione" curando che la pressione di iniezione della miscela cementizia eviti rotture del terreno.

#### Micropali Tubfix

Avranno, a differenza dei micropali di cui al punto precedente, l'armatura costituita da un tubo di acciaio di sensibile spessore dotato di valvole di iniezione in gomma (manchettes) poste ad intervalli di 30 ÷ 50 cm o diversamente indicati.

I tubi saranno dotati di distanziatori non metallici onde evitare contatti di posizione con il terreno circostante.

Nell'esecuzione dovrà pertanto curarsi una perfetta esecuzione della guaina cementizia ed inoltre l'esatta calibratura della pressione-valvola al fine di non incorrere nella formazione di iniezioni lamellari (claquages).

Durante la fase di iniezione, che inizierà dalla valvola più profonda, saranno segnati in corrispondenza di ogni valvola i volumi di malta iniettati e le relative pressioni raggiunte. Nel caso di sottofondazioni potrà essere richiesta la precompressione dei Tubfix a mezzo di tubo coassiale, cementato alla struttura esistente, e idonei martinetti.

## **CAPITOLO 11 - SOVRASTRUTTURA STRADALE**

### **Art. 64 - FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE**

#### Generalità

Gli strati di fondazione delle sovrastrutture stradali devono essere realizzati con misti o granulari non legati costituiti da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego.

Possono essere utilizzati, se non disponibili i materiali di cui sopra, inerti granulari riciclati trattati in impianto regolarmente autorizzato.

Lo spessore da assegnare agli strati è fissato dal progetto o, in carenza, dalla D.L.

Le miscele potranno essere formate da materiale idoneo oppure da correggersi mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche, eseguita con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione o altri sistemi al fine di migliorarne le proprietà fisico meccaniche.

#### **Caratteristiche del materiale da impiegare - Aggregati lapidei di primo impiego**

Il materiale, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

1. L'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm., né forma appiattita, allungata o lenticolare;

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

2. la granulometria, avvenuta l'eventuale stabilizzazione, dovrà essere rappresentata da una curva compresa nel seguente fuso, ad andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

Crivelli e setacci UNI	Miscela passante % in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75 - 100
Crivello 25	60 - 87
Crivello 10	35 - 67
Crivello 5	25 - 55
Setaccio 2	15 - 40
Setaccio 0.4	7 - 22
Setaccio 0.075	2 - 10

3. il rapporto tra il passante allo 0.075 ed il passante allo 0.4 dovrà risultare inferiore a 2/3;  
4. l'indice di plasticità, valutato secondo le norme UNI CEN ISO/TS 17892-12, sarà considerato ammissibile fino al 4%;  
5. la perdita in peso, eseguita con la prova Los Angeles sulle singole pezzature, dovrà essere inferiore al 30%;  
6. l'equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM dovrà risultare compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà essere eseguito anche per il materiale prelevato dopo il costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla D.L. in funzione della provenienza e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali con equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35, la D.L. richiederà in ogni caso la verifica dell'indice di portanza CBR, di seguito indicata, anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati;  
7. l'indice di portanza CBR, da eseguire sul materiale passante al crivello 25 dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, dovrà risultare non inferiore a 50. Inoltre, tale condizione dovrà risultare verificata per un intervallo di +2% rispetto all'inumidita ottima di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigolo vivo, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti punti 1, 2, 4, 5, 6, salvo il caso in cui la miscela abbia un equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

**Caratteristiche del materiale da impiegare - Aggregati riciclati**

Il misto granulare per strati di fondazione costituito da aggregati riciclati dovrà possedere i requisiti di composizione indicati nella seguente tabella:

**Tabella - Requisiti di composizione dei misti granulari riciclati per strati di fondazione**

Parametro	Modalità di prova	Limiti
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di materiali ferrosi	UNI EN 13285 Appendice A	> 90% in massa
Vetro e scorie vetrose	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa
Conglomerati bituminosi	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero in sottofondi e fondazioni stradali ai sensi della legislazione vigente ( * )	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie di materia plastica, ecc.	UNI EN 13285 Appendice A	< 0,2% in massa
Altri materiali: metalli, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, gesso, ecc.	UNI EN 13285 Appendice A	< 0,4% in massa

( \* ) Decreto Legislativo n.22 del 05/02/1997 e successivi aggiornamenti e integrazioni.

Per gli elementi dell'aggregato grosso (l'aggregato grosso e quello di dimensione  $d > 1$  mm e  $D > 2$  mm, dove con  $d$  si indica la dimensione dello staccio inferiore e con  $D$  quella dello staccio superiore) devono essere soddisfatti i requisiti indicati nella seguente tabella:

**Tabella - Requisiti dell'aggregato grosso dei misti granulari riciclati per strati di fondazione**

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livello di traffico			
Parametro	Normativa		PP	P	M	L
Perdita per abrasione "Los Angeles"	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	≤ 30	≤ 35	≤ 40
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	63	63	63	63
Indice di forma	UNI EN 933-4	%	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
Sensibilità al gelo ( 1 )	UNI EN 1367-1	%	≤ 20	≤ 20	≤ 30	≤ 30

( 1 ) In zone soggette al gelo

L'aggregato fine (e quello di dimensione  $d = 0$  e  $D < 6,3$  mm) deve essere costituito da elementi che possiedono le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

**Tabella - Requisiti dell'aggregato fine dei misti granulari riciclati per strati di fondazione**

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livello di traffico			
Parametro	Normativa		PP	P	M	L
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.	N.P.	N.P.	≤ 6



SIN di Casale Monferrato  
**INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI**  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Limite Liquido	UNI CEN ISO/TS 17892- 12	%	≤ 25	≤ 25	≤ 35	≤ 35
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	%	≤ 6	≤ 6	≤ 6	≤ 6

Nelle tabelle di cui sopra il livello di traffico da intendersi per il tipo di strada da realizzare e il livello PP.

I materiali riciclati devono appartenere prevalentemente alle tipologie 7.1, 7.2, 7.11 e 7.17 del D.M. 5.02.98 n.72.

Non sono ammessi materiali contenenti amianto e/o sostanze pericolose e nocive o con significativi contenuti in gesso. Pertanto tali materiali debbono essere sottoposti ai test di cessione sul rifiuto come riportato in allegato 3 del citato D.M. 5.02.98, o a test equivalente di riconosciuta valenza europea (UNI 10802). Il contenuto totale di solfati e solfuri (Norma UNI EN 1744-1) deve essere < 1%, se il materiale viene posto in opera a contatto con strutture in c.a., tale valore deve essere < 0,5%.

La miscela di aggregati deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella seguente tabella:

**Tabella - Requisiti granulometrici della miscela di aggregati riciclati**

Serie stacci UNI (mm)	Passante totale in peso
63	100
31.5	75/100
16	50/82
10	35/70
4	22/50
2	15/40
0.5	8/25
0.125	5/15
0.063	2/10

Il rapporto tra il passante allo staccio UNI 0,063 mm ed il passante allo staccio UNI 0,5 mm deve essere inferiore a 2/3. L'indice di portanza CBR, determinato secondo quanto previsto dalla UNI EN 13286-47, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante allo staccio UNI EN 20 mm), non deve essere minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di + o - 2% rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

**Accettazione delle miscele**

La composizione delle miscele da adottare dovrà essere comunicata dall'Impresa alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato; la documentazione deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione attestanti il possesso dei requisiti previsti.

Le caratteristiche di accettazione dei materiali vanno verificate prima dell'inizio dei lavori e ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza del materiale naturale o i lotti omogenei dei materiali riciclati.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, in forma scritta, fonti di approvvigionamento, tipo di lavorazioni che intende adottare, tipo e consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli in corso d'opera dalla D.L., prelevando campioni di materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento.

**Modalità esecutive**

La fondazione avrà spessore secondo progetto, o secondo quanto stabilito dalla D.L. in relazione alla portanza del sottofondo.

La stesa avverrà per strati successivi ciascuno dei quali non dovrà risultare di spessore finito superiore a 20 cm. o inferiore a 10 cm.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito fino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata ed un modulo di deformazione secondo le norme CNR n° 146/92 nell'intervallo di pressione compreso tra 0.15 e 0.25 N/mmq., non inferiore a 100 N/mmq al primo ciclo di carico.

Lo strato di fondazione, avente anche funzione anticapillare, sarà formato da misti aridi il cui valore C.B.R. saturo non sia inferiore al 50% ed il cui indice di plasticità sia inferiore od uguale a 4.

Quando per le caratteristiche dimensionali del materiale non sia possibile procedere al controllo prestazionale con misure di massa volumica (non essendo possibile determinare con riferimenti rappresentativi da prove di costipamento AASHTO Mod. di laboratorio), per valutare il grado di costipamento la D.L. può prescrivere l'esecuzione di prove di carico con piastra a doppio ciclo di carico (CNR 146/92) per la determinazione dei Moduli di deformazione Md e Md'. La determinazione del Modulo Md' al secondo ciclo di carico permette, in ogni caso, di ottenere più ampi elementi di giudizio sulla qualità meccanica degli strati posti in opera, ivi compresi quelli sottostanti lo strato provato. Il rapporto tra il valore Md' al secondo ciclo di carico e il valore del Modulo Md al primo ciclo di carico non dovrà, almeno nel 95% delle determinazioni, essere superiore a 2.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, e comunque approvata dalla D.L. e dovrà interessare la totale altezza dello strato di fondazione.

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

Lo spessore finito dovrà essere quello prescritto nei disegni con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

La densità ottenuta dopo il costipamento sarà verificata con la frequenza prevista all'articolo seguente per lo strato di base, a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della D.L.

Lo spessore dello strato di fondazione ultimato non dovrà differire di più di cm. 1 dallo spessore indicato nei disegni.

Subito dopo il costipamento finale dello strato di fondazione, lo spessore e la densità dovranno essere rilevati in uno o più punti di ogni singolo tratto di m. 300 di opera completata.

La campionatura dovrà essere fatta a mezzo di fori di prova o altri metodi approvati. I punti prescelti per dette misurazioni dovranno essere indicati dalla D.L. per ogni tratto di m. 300, secondo il sistema di campionatura a caso allo scopo di evitare qualsiasi sezione regolare di tali punti di prelievo ed avendo cura di toccare svariati punti della sezione trasversale. Qualora le operazioni non denunciassero scarti di spessore eccedenti le tolleranze, l'intervallo tra le prove potrà venire aumentato a discrezione della D.L. fino ad un massimo di m. 1.000 con prove saltuarie effettuate a intervalli più ravvicinati. Qualora le misure comprovassero scarti di spessore superiori alle tolleranze indicate nei disegni, misure supplementari dovranno essere effettuate ad intervalli approssimativi di m.50 fino a riportare detti spessori nei limiti di tolleranze prescritti. Qualsiasi area le cui misure non fossero in detti limiti di tolleranza dovrà essere riportata ai valori prescritti tramite eliminazione o aggiunta del necessario materiale di base sagomato e costipato secondo quanto prescritto.

L'esecuzione dei sondaggi di prova e la loro colmata con materiale opportunamente costipato dovrà essere fatta dall'Impresa a sue spese e sotto la supervisione della D.L..

Qualora venisse prescritto di effettuare il controllo della sezione trasversale tipo indicata nei disegni a mezzo di una sagoma del colmo stradale e di un regolo di ml. 3 a spigoli vivi, rispettivamente applicati ad angolo retto e parallelamente all'asse della strada, lo scarto registrabile tra due contatti superficiali non dovrà in nessun caso superare cm. 1,5 e cm. 1 rispettivamente per detta sagoma del colmo stradale e per il regolo a spigoli vivi.

Qualora l'Impresa decidesse di produrre e di accumulare materiali inerti prima della loro posa in opera sulla strada, detti materiali dovranno essere accumulati secondo i volumi ed i luoghi indicati dalla D.L.. Prima di procedere a questa operazione detti luoghi dovranno essere decespugliati, puliti e spianati.

**Art. 65 - STRATO BITUMINOSO DI MISTO BITUMATO, BASE, BINDER, TAPPETO D'USURA**

La miscela destinata al misto bitumato e al binder dovrà essere composta di materiale naturale debitamente modificato per ottenere la granulometria richiesta degli inerti.

La miscela del tappeto di usura sarà composta di materiale inerte grossolano, di materiale inerte fine, di materiale di riempimento e di materiale bituminoso.

Le svariate pezzature dovranno essere debitamente graduate, avere una granulometria uniforme ed essere mescolate in proporzioni tali da ottenere miscele conformi alle caratteristiche granulometriche del corrispondente strato previsto dal presente Capitolato. A dette miscele di materiale inerte (considerato come 100% in peso) sarà aggiunto bitume entro i limiti percentuali stabiliti.

**Caratteristiche di accettazione dei materiali inerti da impiegare per la confezione dei conglomerati bituminosi**

Gli aggregati dovranno avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del fascicolo n. 4, anno 1953, del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

Sia i conglomerati bituminosi, sia quelli con resine sintetiche, che i materiali loro componenti avranno caratteristiche diverse a seconda che vengano impiegati nella stesa degli strati di BASE, di COLLEGAMENTO (BINDER), di RISAGOMATURA, di USURA, o di RINFORZO TRANSITABILE.

Aggregati naturali

1 - Aggregato grosso

Per l'aggregato grosso si fa riferimento all'art. 52 - requisiti e qualità dei materiali del presente capitolato ma comunque rispondente ai seguenti requisiti:

Per strati di BASE:

- a) Granulometria con andamento continuo ed uniforme compresa tra le curve limiti determinate dalla tabella che segue.

**Tabella - Misti stabilizzati e bitume. Requisiti granulometrici**

CRIVELLI E SETACCI			MISCELA
UNI		mm	Passante totale in peso %
Crivello	2334	40	100
"	"	30	80 ÷ 95
"	"	20	65 ÷ 90
"	"	10	45 ÷ 70
"	"	5	28 ÷ 50
Setaccio	2332	2	15 ÷ 32
"	"	0,4	6 ÷ 18
"	"	0,18	4 ÷ 8
"	"	0,075	0 ÷ 4

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

- b) Coefficiente di frantumazione (ex norme CNR, Fasc. IV/53), ove richiesto, non superiore a 160.
- c) Perdita in peso alla prova Los Angeles (Norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 - UNI EN 1097-2) inferiore al 30%.
- d) Equivalente in sabbia (prove AASHTO T 176/56 - CNR, B.U. 27/92 - UNI EN 933-8), maggiore di 45.
- e) Limiti di liquidità (LL - ricercato sul passante al setaccio 40 ASTM) inferiore a 30 ed indice di plasticità (IP) non superiore a 10.

Per strati di COLLEGAMENTO (BINDER):

- a) Coefficiente di frantumazione, ove richiesto, inferiore a 140 (ex norme CNR - Fasc. IV/1953).
- b) Perdita in peso alla prova Los Angeles (Norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 - UNI EN 1097-2) inferiore al 25%.
- c) Indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,80 (CNR, B.U. n. 65/1978 - UNI EN 1097-3).
- d) Coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015 (norma CNR, B.U. n. 137/1992).
- e) Materiale non idrofilo.

Per strati di USURA e di RINFORZO TRANSITABILE:

- a) Coefficiente di frantumazione inferiore a 120 (ex norma CNR, Fasc. IV/1953); coefficiente Deval ove richiesto superiore a 14 (ex norma CNR, Fasc. IV/1953); coefficiente micro-Deval umido (MDE) non superiore al 15% (prove CNR, B.U. n. 109/85 - UNI EN 1097-1).
- b) Perdita in peso alla prova Los Angeles inferiore al 20% (norma ASTM C 131 - AASHTO T 96 - UNI EN 1097-2).
- c) Indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,85 (ex norma CNR, Fasc. IV/1953) 169.
- d) Coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015 (ex norma CNR, Fasc. IV/1953); v. anche, per l'assorbimento d'acqua, le prove UNI EN 1097-6.
- e) Materiale non idrofilo, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5 % (ex norma CNR, Fasc. IV/1953).

Si precisa inoltre:

- che i pietrischetti e le graniglie, devono provenire dalla frantumazione di (materiale litoide) rocce ignee, di natura preferibilmente silicea, costituiti da granuli duri, non lamellari o lenticolari, poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, non idrofili, puliti da sostanze estranee ed esenti da polveri (comunque sostanzialmente uniforme, compatto ed esente da parti alterate); Le caratteristiche dell'aggregato grosso dovranno essere tali da assicurare la realizzazione di superfici di transito resistenti allo slittamento dei pneumatici degli autoveicoli in qualsiasi condizione ambientale e meteorologica: tale caratteristica dovrà essere mantenuta entro limiti di sicurezza accettabili per almeno 5 anni.
- che i pietrischetti e le graniglie devono inoltre essere costituiti da elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi e superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei;

## 2 - Aggregato fine

Per strati di COLLEGAMENTO (BINDER):

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti di cui alle norme CNR, B.U. n. 139/92 (v. anche il punto 4, della UNI EN 13043). Avrà inoltre un equivalente in sabbia non inferiore a 50 (CNR, B.U. n. 27/77) ed una perdita per decantazione inferiore al 2%.

Per strati di USURA e di RINFORZO TRANSITABILE:

L'aggregato fino e gli additivi avranno le stesse caratteristiche di cui al punto precedente; inoltre gli additivi dovranno essere tali che l'equivalente in sabbia della frazione di aggregato passante al crivello 5 UNI 2334 subisca una riduzione compresa tra un minimo di 30 ed un massimo di 50 per percentuali di additivo (calcolate in massa sul totale della miscela di aggregato) comprese tra il 5 ed il 10%.

## 3 - Additivi minerali (fillers)

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o asfaltiche, o da cemento, calce idrata, calce idraulica e dovranno risultare, alla setacciatura a secco, interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per fillers diversi da quelli indicati dovrà essere richiesta preventiva approvazione della D.L..

## **Leganti bituminosi - Loro modificanti ed additivi**

### Bitumi

Il bitume da impiegare per la confezione dei conglomerati bituminosi sarà rispondente alle prescrizioni indicate all'art. 52 - requisiti e qualità dei materiali del presente capitolato.

Per gli strati d'usura e di rinforzo transitabile saranno impiegati attivanti di adesione nella proporzione ottimale risultante dalle prove di laboratorio. In tal caso l'attivante dovrà essere aggiunto all'atto del travaso del bitume nella cisterna di deposito ed opportunamente mescolato fino ad ottenere una perfetta omogeneità di miscelazione. L'onere dell'impiego dell'attivante sarà a totale carico dell'Impresa.

### Attivanti di adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati, anche in relazione alla natura litologica dell'aggregato, dovranno essere impiegate sostanze chimiche speciali attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività) da utilizzare negli strati di base, collegamento ed usura.

Il dosaggio potrà variare a seconda della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto tra lo 0,3% e lo 0,6% del bitume da trattare. I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.

Per verificare che l'attivante sia stato effettivamente aggiunto al bitume del conglomerato, la Direzione Lavori preleverà in contraddittorio con l'Impresa un campione di bitume additivato che dovrà essere provato su inerti acidi naturali (graniti, quar-

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

ziti, silicei etc.) od artificiali tipo ceramico od altro) con esito favorevole mediante la prova di spogliazione di miscele bitume-aggregato eseguita secondo le modalità della norma A.S.T.M- D 1664/80, procedimento 8.4: la prova si riterrà soddisfatta per risultati di spogliazione max del 5%.

In alternativa si potrà valutare la riduzione di resistenza meccanica (DELTA %) a rottura e di rigonfiamento del conglomerato bituminoso mediante la prova Marshall secondo le norme CNR BU 149/1992.

#### Bitume o resine modificate

Per applicazioni impegnative e, comunque, per modificare le caratteristiche reologiche dei leganti bituminosi, a giudizio della D.L., al fine di incrementare le prestazioni dei conglomerati, dovranno essere impiegati bitumi opportunamente additivati con polimeri.

Ciò determina, nei bitumi modificati, un aumento dell'intervallo di plasticità e quindi la riduzione della suscettibilità termica, un aumento dell'adesione ed un aumento della viscosità. Conseguentemente nei conglomerati tale modifica del legante comporterà una maggiore resistenza alle sollecitazioni ed una migliore resistenza a fatica.

I bitumi modificati, in funzione del tipo di modifica, vengono così definiti:

- Bitume con modifica "MEDIUM" ;
- Bitumi con modifica "HARD".

Per i bitumi modificati, sia "MEDIUM" che "HARD", il produttore deve certificare le seguenti caratteristiche: penetrazione a 25°C, punto di rammolimento, recupero elastico a 25°C e la stabilità allo stoccaggio. La certificazione deve accompagnare tassativamente il quantitativo trasportato.

Il produttore deve, inoltre, indicare, nella stessa modulistica di certificazione del prodotto trasportato, le condizioni di temperatura da attuare per le operazioni di: pompaggio, stoccaggio e di lavorazione (miscelazione).

La produzione di bitumi modificati può avvenire anche agli impianti di fabbricazione dei conglomerati bituminosi, certificati in Qualità, purché i bitumi prodotti abbiano le caratteristiche richieste nella tabella seguente:

**Tabella - Requisiti dei bitumi con modifica MEDIUM e HARD per conglomerati bituminosi ad elevate prestazioni**

Bitume			Modifica MEDIUM	Modifica HARD
Parametro	Normativa	Unità di misura		
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50-70	50/70
Punto di rammolimento	UNI EN 1427	°C	≥ 60	≥ 70
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 10	≤ - 15
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa·s	≥ 0,25	≥ 0,4
Ritorno elastico a 25 °C	UNI EN 13398	%	≥ 50%	≥ 75%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C	UNI EN 13399	°C	≤ 3	≤ 3
Variazione del punto di Rammolimento				
Valori dopo RTFOT	UNI EN 12607-1			
Volatilità	UNI EN 12607	%	≤ 0,8	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 60	≥ 60
Incremento del punto di Rammolimento	UNI EN 1427	°C	≤ 5	≤ 5

In questo caso sul bitume base modifica devono essere controllati almeno i valori del punto di rammolimento P.A. e della penetrazione a 25°C.

- Bitumi con modifica MEDIUM

I bitumi con modifica MEDIUM possono essere impiegati nelle miscele di base, binder e usura e vanno usati quando i bitumi tal quali non rientrano nelle caratteristiche richieste o non consentano di ottenere le volute prestazioni dei conglomerati bituminosi per tali strati. La modifica deve conseguire sul legante i risultati riportati nella tabella di cui sopra.

- Bitumi con modifica HARD

I bitumi a modifica "HARD", pur essendo utilizzabili in tutte le miscele, sono però utilizzati per la realizzazione di conglomerati bituminosi ad alto modulo con elevata durata a fatica. La modifica deve conseguire sul legante i risultati riportati nella tabella di cui sopra.

#### Certificazione di qualità

I bitumi modificati da impiegare nelle lavorazioni, devono essere forniti da Produttori "Certificati in Qualità" che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione.

Le verifiche di rispondenza, in conformità a quanto previsto dalle Norme UNI EN ISO 9001, devono essere certificate da Enti riconosciuti, in conformità alla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 2357 del 16.05.1996 (Gazzetta Ufficiale n° 125 del 30.05.1996).

La D.L. potrà effettuare in contraddittorio ed a spese dell'Impresa, in ogni momento a suo insindacabile giudizio, in cantiere, alla stesa ed in impianto, prelievi e controlli sul prodotto finito.

La non rispondenza dei requisiti, comporta, dopo eventuale ulteriore verifica, la sospensione dei lavori sino alla risoluzione delle anomalie rilevate e/o l'applicazione delle penali previste.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

### Composizione delle miscele

La miscela degli aggregati, per conglomerati con legante di tipo tradizionale, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una granulometria compresa nel fuso di cui alla tabella seguente. La percentuale di legante riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

**Tabella - Requisiti granulometrici delle miscele di aggregati**

Serie stacci UNI (mm)	Base	Binder	Usura	
			A	B
Staccio 31.5	100	-	-	-
Staccio 20	70 - 95	100	100	-
Staccio 16	-	70 - 100	-	-
Staccio 12.5	45 - 70	65 - 90	90 - 100	100
Staccio 8	35 - 58	50 - 73	70 - 90	70 - 90
Staccio 4	27 - 45	35 - 55	40 - 55	40 - 60
Staccio 2	20 - 35	25 - 38	25 - 38	25 - 38
Staccio 0.5	7 - 21	11 - 21	12 - 21	12 - 21
Staccio 0.25	4 - 15	6 - 16	9 - 16	9 - 16
Staccio 0.125	4 - 10	4 - 10	6 - 11	6 - 11
Staccio 0.063	4 - 8	4 - 8	6 - 10	6 - 10
% di bitume	4,0 - 5,5	4,5 - 6,0	4,8 - 6,3	5,0 - 6,5

(Il fuso A è da impiegare per strati di usura con spessori superiori ai 4 cm; il fuso B per spessori compresi tra 3 cm e 4 cm).

La quantità di bitume di effettivo impiego, per tutti i tipi di conglomerato bituminoso, deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico; in via transitoria, si potrà utilizzare il metodo Marshall. Nelle tabelle seguenti sono riportate le caratteristiche che devono possedere le miscele in queste due casistiche.

**Tabella - Requisiti delle miscele di conglomerato tradizionale e ad elevate prestazioni studiate con metodo volumetrico**

METODO VOLUMETRICO	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/m in	30		
Pressione verticale	kPa	600		
Diametro del provino	mm	150	100	100
Risultati richiesti				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 - 14	10 - 14	10 - 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 - 5	3 - 5	4 - 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2

(\*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con DG

**Tabella - Requisiti meccanici delle miscele per strati di usura, binder e base di conglomerato bituminoso tradizionale e ad elevate prestazioni studiate con metodo volumetrico**

Requisiti meccanici	Unità di misura	Bitume tal quale	Bitume Medium e Hard
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**) (CNR 97/84)	N/mm <sup>2</sup>	> 0,6	> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25°C (**) (CNR 97/84)	N/mm <sup>2</sup>	>50	>70
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25

(\*\*) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria

**Tabella - Requisiti delle miscele di conglomerato tradizionale studiate con metodo Marshall**

METODO MARSHALL	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia			
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	kN	9	10	11
Rigidezza Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui (*)	%	4 - 7	4 - 6	3 - 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25

(\*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D<sub>M</sub>

**Tabella - Requisiti delle miscele di conglomerato ad elevate prestazioni studiate con metodo Marshall**

METODO MARSHALL	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia			
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	kN	11	11	12
Rigidezza Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui (*)	%	4 - 7	4 - 6	3 - 6

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D <sub>M</sub>				

#### Accettazione delle miscele

Almeno tre mesi prima dell'inizio delle lavorazioni, l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, per ciascun cantiere di produzione, lo studio di progetto della miscela che intende adottare, in originale e firmato dal responsabile dell'Impresa. Esso deve essere corredato da una completa documentazione degli studi effettuati e contenere i risultati delle prove di accettazione e d'idoneità delle miscele di progetto e di tutti gli elementi che la compongono (aggregati, leganti, additivi); tali prove devono essere eseguite presso un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione. Durante i lavori l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente alla formulazione di progetto accettata, operando i controlli di produzione e di messa in opera secondo il Sistema di Qualità da essa adottato.

Presso i Cantieri di produzione deve essere a disposizione della Amministrazione un registro, vidimato dalla D.L., in cui siano riportati tutti i controlli di qualità operati dall'impresa con i risultati ottenuti.

La D.L., in contraddittorio ed a spese dell'impresa, in ogni momento e a suo insindacabile giudizio, in cantiere, alla stesa ed in impianto, potrà effettuare prelievi, controlli, misure e verifiche sia sui singoli componenti della miscela che sul prodotto finito, sulle attrezzature di produzione, accessorie e di messa in opera. L'esito positivo dei suddetti controlli e verifiche non elimina le responsabilità dell'Impresa sull'ottenimento dei risultati finali del prodotto in opera che sono espressamente richiamati in questo articolo.

#### Tolleranze sui risultati

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di  $\pm 5$  punti percentuali per lo strato di base e di  $\pm 3$  punti percentuali per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino contenuti in  $\pm 2$  punti percentuali; scostamenti del passante allo staccio UNI 0,063 mm contenuti in  $\pm 1,5$  punti percentuali. Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di  $\pm 0,25\%$ . I precedenti valori devono essere rispettati sia dalle miscele prelevate alla stesa, sia dalle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Gli scostamenti predetti si riferiscono anche alle miscele proposte ed accettate dalla D.L.

#### Esecuzione dei lavori

##### Confezionamento delle miscele

Il confezionamento del conglomerato deve essere eseguito in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Al fine di garantire il perfetto essiccamento e l'uniforme riscaldamento della miscela, nonché una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati, la produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità. Si possono impiegare anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

In ogni caso, l'impianto deve garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione: ogni impianto deve, poi, assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

Se è previsto l'impiego di conglomerato riciclato, l'impianto deve essere attrezzato per il riscaldamento separato del materiale riciclato ad una temperatura compresa tra 90°C e 110°C.

Per evitare che sostanze argillose e ristagni di acqua possano compromettere la pulizia degli aggregati, la zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata: inoltre, i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori deve essere eseguita con la massima cura.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso riciclato deve essere al coperto. L'umidità del conglomerato riciclato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4%. Nel caso di valori superiori l'impiego del riciclato deve essere sospeso. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 170°C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati per consentire la verifica delle suddette temperature.

##### Preparazione delle superfici di stesa

La preparazione delle superfici di stesa va eseguita prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Per mano di ancoraggio si intende l'applicazione di emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso allo scopo di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale e fornendo, al contempo, una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica al 55%, le cui caratteristiche sono riportate in tabella sottostante, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a  $1,0 \text{ kg/m}^2$ .

Per mano d'attacco si intende l'applicazione di una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo) al di sopra di una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, con lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia tra i due strati.

Il dosaggio del materiale da impiegare, nonché le sue caratteristiche, variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione: nel caso di nuove costruzioni, si utilizzerà una emulsione bituminosa cationica (al 60 % oppure al 65 % di legante), le cui caratteristiche sono riportate in tabella sottostante, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a  $0,30 \text{ kg/m}^2$ . Se il nuovo strato deve essere realizzato sopra una pavimentazione esistente è consigliato l'utilizzo di una emulsione bituminosa modificata avente le caratteristiche riportate in tabella sottostante dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a  $0,35 \text{ kg/m}^2$ .

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Nel caso in cui il conglomerato bituminoso debba essere steso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55 % di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati nella tabella riportata di seguito per ciascun tipo di emulsione.

**Tabella - Requisiti delle emulsioni bituminose cationiche per mani di ancoraggio e di attacco**

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%	Cationica		
				55%	60%	65%
Polarità	UNI EN 1430		> 0	> 0	> 0	> 0
Contenuto di acqua % peso	UNI EN 1428	%	$30 \pm 1$	$45 \pm 2$	$45 \pm 2$	$35 \pm 2$
Contenuto di bitume+flussante	UNI EN 1431	%	$70 \pm 1$	$55 \pm 2$	$60 \pm 2$	$65 \pm 2$
Flussante (%)	CNR 100/84	%	0	1-6	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	UNI EN 12846	°E	> 20	2-6	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 gg	UNI EN 1430	%	< 5	< 5	< 10	< 8
Residuo bituminoso						
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	50-70	> 70		
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 65	> 35	> 40	> 40
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 1430	%	> 75			

Prima dell'inizio dei lavori, ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati.

#### *Posa in opera delle miscele*

I conglomerati bituminosi saranno posti in opera mediante macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento: in ogni caso, le vibrofinitrici devono lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella fase di stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici: qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzerramento.

Si devono programmare e realizzare le sovrapposizioni dei giunti longitudinali tra i vari strati in maniera tale che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il conglomerato dovrà essere trasportato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni: inoltre, la temperatura della miscela all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a  $140^\circ \text{C}$ .

Qualora le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, si dovrà procedere alla sospensione della stesa: gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

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

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 15t.

La compattazione deve essere condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

A compattazione ultimata, la superficie degli strati deve presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni in modo tale che un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato vi aderisca uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

Si potrà procedere alla stesa della miscela bituminosa dello strato di base solo dopo che sia stata accertata, da parte della Direzione Lavori, la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima di stendere il conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato, al fine di garantire l'ancoraggio dei due strati, si dovrà procedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso: nel caso di stesa in doppio strato, essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo. La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

#### Controlli

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e in sito.

#### Controllo delle forniture

Oltre ai controlli iniziali, necessari per l'accettazione da riferirsi agli inerti ed ai bitumi, anche in corso d'opera, per valutare che non si verifichino variazioni nella qualità dei materiali, devono essere effettuate prove di laboratorio su campioni prelevati in contraddittorio con la D.L.

Il controllo della qualità dei misti granulari di primo impiego deve essere effettuato mediante prove di laboratorio su campioni prelevati in impianto prima della miscelazione. Il controllo della qualità del bitume dovrà essere eseguito su campioni prelevati all'impianto direttamente dalla cisterna.

#### Controllo delle miscele prelevate al momento della stesa

Il prelievo del conglomerato bituminoso sfuso avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Il numero dei prelievi da eseguire e riportato nella tabella sottostante. Sui campioni prelevati alla vibrofinitrice saranno effettuati, presso un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione, i seguenti controlli:

- la percentuale di bitume (UNI EN 12697 -1/39);
- la granulometria degli aggregati (UNI EN 12697-2);
- la quantità di attivante d'adesione mediante prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Inoltre, mediante la Pressa Giratoria saranno controllate le caratteristiche di idoneità della miscela. I provini confezionati mediante l'apparecchiatura Pressa Giratoria devono essere sottoposti a prova di resistenza a trazione indiretta a 25 °C (UNI EN 12697-23).

In mancanza della Pressa Giratoria e in via transitoria vengono effettuate prove secondo il metodo Marshall per le seguenti determinazioni:

- massa volumica (DM), stabilita e rigidità (prEN 12697-34);
- percentuale dei vuoti residui (prEN 12697-8);
- perdita di Stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (EN 12697-12);
- resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana, EN 12697-23).

I valori rilevati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nello studio di progetto della miscela di cui in precedenza. Per lo strato di usura e per quello di collegamento, viene controllata la deformabilità viscoplastica con prove a carico costante (UNI EN 12697). Il parametro J1 a 10 °C deve essere compreso tra 25 e 40 cm<sup>2</sup>/(daN\*s) mentre lo Jp a 40 °C deve essere compreso tra 14 x 106 e 26 x 106 cm<sup>2</sup>/(daN\*s).

**Tabella - Controlli delle miscele prelevate al momento della stesa**

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder, Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m <sup>2</sup> di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Usura e Binder	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m <sup>2</sup> di stesa	- J1 a 10 °C compreso tra 25 e 40 cm <sup>2</sup> /(daN*s); - Jp a 40 °C compreso tra 14 x 106 e 26 x 106 cm <sup>2</sup> /(daN*s).

#### Controlli prestazionali sugli strati finiti

Dopo la stesa, la Direzione Lavori preleverà, in contraddittorio con l'Impresa, delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato in opera e la verifica degli spessori. Il numero di carote da prelevare e riportato in tabella seguente.



SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Sulle carote verranno determinati:

- Lo spessore dello strato (medio di quattro misure in ciascuna carota);
- la massa volumica;
- la percentuale dei vuoti residui;
- il modulo complesso E (UNI EN 12697-26).

Qualora l'altezza ridotta delle carote non consenta l'esecuzione di quest'ultima prova, il modulo complesso verrà determinato su provini confezionati in laboratorio con la corrispondente miscela prelevata in corso d'opera, costipata fino al raggiungimento della massa volumica in situ.

**Tabella - Controlli prestazionali sugli strati finiti**

STRATO	TIPO DI CAMPIONE O DI PROVA	UBICAZIONE PRELIEVO O DELLA PROVA	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder, Usura	Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 1000 m <sup>2</sup> di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Base, Binder, Usura	Carote vuoti in sito	Pavimentazione	Ogni 2000 m <sup>2</sup> di fascia di stesa	% dei vuoti della miscela di progetto
Base, Binder, Usura	Prove di portanza	Sito	Ogni 250 m <sup>2</sup> di fascia stesa	E > E di progetto o E > 6000 MPa
Usura	Aderenza e tessitura	Sito	Su tratte di almeno 200 m per un totale pari al 10% della lunghezza complessiva di ogni corsia	HS ≥ 0,4 mm (media su 50m) BPN ≥ 60 (ogni 50 m)

**Portanza**

Per quanto riguarda invece le caratteristiche strutturali degli strati in conglomerato bituminoso messi in opera, il parametro di riferimento è il modulo elastico dinamico che sarà ricavato interpretando una serie di misure di deflessione dinamica effettuate con attrezzature di tipo F.W.D.; per l'interpretazione delle misure di deflessione, è necessario conoscere gli spessori degli strati in conglomerato bituminoso della pavimentazione che verranno rilevati dalla D.L. durante l'esecuzione dei lavori e/o potranno essere ricavati mediante una campagna di carotaggi successivi da eseguire con le frequenze indicate dalla D.L..

Per un maggiore dettaglio nella determinazione degli spessori, tale campagna di carotaggi potrà essere integrata dal rilievo in continuo della stratigrafia della pavimentazione eseguito con apparecchiatura georadar equipaggiata con antenne aventi frequenze di 0.6 GHz e 1.6 GHz.

Le prove di deflessione dinamica tipo F.W.D., in relazione al tipo di intervento effettuato e ai controlli che si vogliono effettuare, dovranno rispettare le seguenti modalità di esecuzione:

- *Pavimentazione nuova o strati legati a bitume completamente rinnovati:*

A1: Valutazione del modulo medio complessivo del Pacchetto degli strati legati a bitume (spessore complessivo del Pacchetto degli strati legati a bitume ≥ 10 cm): le prove di deflessione dinamica saranno eseguite sulla superficie finita della pavimentazione in un periodo di tempo variabile fra il 3° ed il 90° giorno dal termine della stesa dell'ultimo strato.

A2: Valutazione del modulo dello strato di Base legato a bitume (spessore della Base ≥ 10 cm) e del modulo medio complessivo degli strati di Binder e Usura sovrastanti (spessore complessivo ≥ 4 cm): saranno eseguite due serie di prove di deflessione dinamica; la prima serie dovrà essere effettuata, almeno un giorno dopo la stesa, direttamente sulla superficie finita dello strato di base in conglomerato bituminoso mentre la seconda serie dovrà essere effettuata sulla superficie finita della pavimentazione in un periodo di tempo variabile fra il 3° ed il 90° giorno dal termine della stesa dell'ultimo strato. Le posizioni delle prove della prima serie dovranno essere identificate in maniera visibile a terra e/o a lato della piattaforma in maniera da poter posizionare le prove della seconda serie esattamente negli stessi punti.

- *Pavimentazione risanata superficialmente o ricoperta*

B1: Valutazione del modulo complessivo del Pacchetto degli strati legati a bitume rinnovati od aggiunti (spessore complessivo del Pacchetto degli strati rinnovati o aggiunti > 4 cm): saranno eseguite due serie di prove di deflessione dinamica; la prima serie dovrà essere effettuata entro i 60 giorni precedenti l'intervento sulla vecchia superficie della pavimentazione, mentre la seconda serie dovrà essere effettuata sulla superficie finita della pavimentazione in un periodo di tempo variabile fra il 3° ed il 120° giorno dal termine della stesa dell'ultimo strato. Le posizioni delle prove della prima serie dovranno essere identificate in maniera visibile a terra e/o a lato della piattaforma in maniera da poter posizionare le prove della seconda serie esattamente negli stessi punti.

Le prove di deflessione dinamica verranno interpretate per il calcolo del valore del modulo elastico mediante un programma di retrocalcolo di provata affidabilità e preventivamente accettato da parte della D.L. Il valore del modulo calcolato dovrà essere riportato alla temperatura di riferimento del conglomerato di 20°C secondo curve di correzione proposte dalla D.L. o determinate sperimentalmente sulla stessa pavimentazione.

Nel caso di esecuzione di una doppia serie di prove come descritto al punto B.1 si procederà all'interpretazione delle misure di deflessione della prima e della seconda serie di prove calcolando il modulo complessivo del pacchetto degli strati legati a bitume, rispettivamente, nelle condizioni precedenti l'intervento ed in quelle modificate (dopo la sua realizzazione) per il contributo offerto dagli strati aggiunti o rinnovati. Confrontando le rigidezze nelle due condizioni del pacchetto degli strati legati a bitume sarà possibile allora calcolare il modulo elastico complessivo degli strati aggiunti o rinnovati.

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Nel caso di esecuzione di una doppia serie di prove come descritto al punto A.2 la procedura da seguire è del tutto identica a quella appena descritta salvo il fatto che dalla prima serie di prove si otterrà il modulo elastico dello strato di Base e dalla seconda serie il modulo medio complessivo di tutto il pacchetto degli strati legati a bitume; confrontando le rigidità nelle due condizioni sarà possibile calcolare il modulo elastico complessivo degli strati superiori (Usura+Binder).

Le prove dinamiche tipo F.W.D. non saranno eseguite con temperature superficiali della pavimentazione oltre i 35°C evitando, nell'avanzata primavera e nella stagione estiva, le ore comprese tra le 10.00 ed il tramonto in giornate particolarmente calde. Le misure di F.W.D. verranno effettuate al massimo ogni 50 m di corsia per aver a disposizione un campione di dati di ampiezza statisticamente accettabile, eccezionalmente, per motivi operativi e di interferenza con il traffico, l'intervallo tra le prove potrà essere esteso fino ad un massimo di 100 m. Per ciascuna tratta con tipo di intervento omogeneo, il numero di prove da eseguire, perché il campione abbia una ampiezza statisticamente accettabile, non deve essere inferiore a 12, qualsiasi sia la sua lunghezza.

Per la valutazione delle caratteristiche strutturali si farà riferimento al valore medio del modulo espresso in MPa, ricavato dai valori risultanti dalle misure puntuali di F.W.D., relativo a ciascuna tratta omogenea in cui è possibile suddividere l'intera lunghezza di stesa. Per tratte omogenee si intendono quei tratti di pavimentazione nei quali ricadono almeno 12 punti di misura e nei quali i valori dei moduli elastici sono distribuiti statisticamente secondo una distribuzione "normale". Le tratte omogenee saranno individuate con metodi statistici. I valori dei moduli calcolati non potranno essere inferiori ai valori limite dichiarati nello studio di progetto della miscela o a quelli indicati in progetto quando questi ultimi siano superiori. In assenza di precise indicazioni, il valore del modulo elastico dinamico del pacchetto di strati legati a bitume non dovrà essere inferiore a 6000 MPa.

#### *Caratteristiche superficiali*

Sulle pavimentazioni finite dovranno essere eseguite prove per il controllo dei valori di aderenza e macrotestitura superficiale dello strato di usura con le frequenze indicate dalla D.L. Le misure di resistenza ad attrito radente, eseguite con lo Skid Tester secondo la norma CNR 105/85, dovranno fornire valori di BPN (British Pendulum Number) uguali o maggiori di 60; la tessitura superficiale, misurata con l'altezza di sabbia (HS), determinata secondo la metodologia CNR 94/83, deve essere maggiore o uguale a 0.4 mm. In alternativa, per la misura dell'aderenza e della macrotestitura, potranno essere eseguite prove ad alto rendimento utilizzando una delle apparecchiature che hanno partecipato all'esperimento di armonizzazione dell'AIPCR (1992).

I valori di aderenza ottenuti con tali attrezzature dovranno essere ricondotti a valori di BPN utilizzando la relazione per il calcolo dell'IFI (AIPCR 1992), preventivamente accettata dalla D.L., con i coefficienti relativi alla particolare attrezzatura impiegata; in aggiunta potranno essere forniti anche i valori dell'IFI (F60, Sp). Le misure di aderenza e di macrotestitura dovranno essere effettuate in un periodo compreso tra il 60° e il 180° giorno dall'apertura al traffico. Le tratte da misurare, aventi lunghezze pari almeno a 200 m, potranno essere localizzate nei punti dove a giudizio della D.L. la tessitura e/o la rugosità risulti non sufficiente o dubbia; in ogni caso, l'aderenza dovrà essere controllata almeno per il 50% della lunghezza complessiva della stesa. Le misure di aderenza e di tessitura dovranno essere effettuate con un "passo di misura" di 10 m e i valori misurati potranno, eventualmente, essere mediati ogni 50 m per filtrare disomogeneità occasionali e localizzate delle superfici. Per la valutazione delle caratteristiche di aderenza e tessitura superficiale si farà riferimento ai valori medi, ricavati dalle misure puntuali (passo 10 m) o dai valori già mediati ogni 50 m, relativi a ciascuna tratta omogenea in cui è possibile suddividere la tratta misurata; per tratte omogenee si intendono quei tratti di pavimentazione, nei quali ricadono almeno 12 valori dell'indicatore e per cui i valori dell'indicatore sono distribuiti statisticamente secondo una distribuzione "normale"; i valori così ricavati dovranno risultare in accordo con le prescrizioni sopra riportate.

Le tratte omogenee saranno individuate con una procedura statistica.

Per quanto riguarda le misure di aderenza e tessitura eseguite con il profilometro laser il valore da assumere come riferimento è la media dei quattro valori ottenuti misurando quattro strisciate longitudinali, distanziate in senso trasversale di 50 cm, preferibilmente ubicate nelle zone più battute dalle ruote. Lo strumento fornisce valori di tessitura media ogni 10 m ed ogni 50 m lungo ogni striscia longitudinale, pertanto, ai fini del controllo, dovrà risultare in accordo con le prescrizioni la media (una sola cifra decimale) dei quattro valori ottenuti ogni 50 m (uno per ciascuna striscia longitudinale).

#### *Tolleranze sui risultati e penali*

A discrezione della D.L. possono essere ammesse le seguenti tolleranze sui risultati delle prove di controllo.

Per valori del modulo complesso E inferiori a quelli di progetto, con una tolleranza del 10%, verrà applicata una detrazione dell'1.7 % del prezzo di elenco per ogni punto percentuale di carenza, oltre la tolleranza, del modulo dinamico a compressione. Per le prove deflettometriche ad alto rendimento la media dei valori del modulo elastico dinamico ricavato da almeno 12 determinazioni non deve essere inferiore ai valori limite. Può essere tollerato uno scostamento da tali valori minimi purché lo scostamento stesso non ecceda il 10% ; per valori del modulo inferiori a tale limite verrà applicata una detrazione dell'1.7% del prezzo di elenco per ogni punto percentuale di carenza al di sotto di tale limite fino ad un valore minimo del modulo pari al 60% di quello iniziale: valori inferiori a tale limite comporteranno la rimozione dello strato e la sua successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Qualora i valori dei vuoti, determinati sulle carote, risultassero superiori a quelli previsti (ottenuti dalla miscela di progetto proposta dall'Impresa), verrà applicata una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni 0,5% di vuoti in più, fino al valore massimo accettabile (per i vuoti in opera) del 12%: valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

strato e la sua successiva ricostruzione a spese dell'Impresa. Qualora il valore medio di BPN o HS, come definito in precedenza per ciascuna tratta omogenea) o per ciascuna tratta da 50 m, sia inferiore ai valori prescritti per ciascun tipo di pavimentazione, lo strato di rotolamento (quello a diretto contatto con i pneumatici) verrà penalizzato del 15% del suo costo fino al raggiungimento di una soglia di non accettabilità appresso specificata. I valori della soglia di non accettabilità sono:

BPN = 42

HS = 0,3 mm

Qualora il valore medio di BPN o HS, come definito in precedenza per ciascuna tratta omogenea o per ciascuna tratta da 50 m sia inferiore o uguale ai valori ritenuti inaccettabili si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa con fresa dello strato per tutta la sua larghezza e alla stesa di un nuovo strato; in alternativa a quest'ultima operazione si potrà procedere all'effettuazione di altri trattamenti di irruvidimento per portare i valori deficitari al di sopra della soglia di non accettabilità. Se comunque al termine di tali operazioni non si raggiungessero i valori prescritti, pur essendo i valori di BPN e HS al di sopra dei valori inaccettabili, verrà applicata la detrazione del 20% del prezzo.

**Tolleranze di esecuzione dei piani di progetto**

Per ogni tratto omogeneo di stesa, lo spessore dello strato verrà determinato facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%. Lo spessore medio dello strato deve essere quello previsto nel progetto.

Qualora gli spessori medi risultassero inferiori a quelli di progetto, verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni millimetro di materiale mancante, mentre carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la sua successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

**Tolleranze e penali per requisito di regolarità**

La regolarità della superficie di rotolamento dei pneumatici dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- Indice I.R.I. (International Roughness Index), calcolato (come definito dalla World Bank nel 1986 - The International Road Roughness Experiment) a partire dal profilo longitudinale della pavimentazione, inferiore a 1,8 mm/m. nel caso di intervento con strato di superficie steso su tutta la carreggiata, inferiore a 2,0 mm/m. nel caso di intervento limitato a una parte della carreggiata.
- Indice CP (Coefficiente di Planarità), calcolato a partire dal profilo longitudinale della pavimentazione opportunamente filtrato per separare i diversi campi di lunghezze d'onda indicati nella tabella seguente:

**Tabella - Valori prescritti per Coefficiente di planarità**

Campi di lunghezza d'onda	Intervento con strato di superficie steso su tutta la carreggiata	Intervento limitato a una parte della carreggiata
Fino a 2,5 m	CP2,5 < 80	CP2,5 < 120
Da 2,5 m. a 10 m	CP10 < 160	CP10 < 240
Da 10 m. a 40 m	CP40 < 320 (valore consigliato)	CP40 < 480 (valore consigliato)

Le misure profilo longitudinale interesseranno almeno la corsia di marcia destra di ciascuna carreggiata), dovranno essere eseguite in un periodo di compreso tra il 15° ed il 180° giorno dall'apertura al traffico utilizzando un profilometro laser con misure effettuate con un "passo di misura" di 10 cm.

Dovrà essere rilevato almeno il 50% della lunghezza coperta da ogni singolo cantiere e le tratte da misurare (di lunghezza sempre superiore a 200 m.) potranno essere localizzate nei punti dove a giudizio della D.L. la regolarità risulti non sufficiente o dubbia.

I valori dell'indice IRI verranno calcolati con un "passo" di 20 m a partire dal profilo longitudinale misurato; i valori degli indici CP2,5-CP10-CP40 verranno calcolati con un "passo" di 100 m, rispettivamente per i tre campi di lunghezze d'onda sopra definiti a cui corrispondono tre profili che si ottengono filtrando il profilo misurato.

Per la valutazione della caratteristica di regolarità superficiale, nel caso di utilizzo dell'indice IRI, si farà riferimento ai valori medi, ricavati dai valori puntuali (passo 20 m), relativi a ciascuna tratta omogenea di intervento; i valori di IRI così ricavati dovranno risultare in accordo con le prescrizioni sopra riportate.

Per la valutazione della caratteristica di regolarità superficiale, nel caso di utilizzo dell'indice CP, si farà riferimento ai tre valori CP2,5-CP10-CP40 per tratte da 100 m di lunghezza: i valori dovranno risultare in accordo con le prescrizioni sopra riportate.

Qualora il valore medio di IRI, come definito in precedenza per ciascuna tratta omogenea, o uno o entrambi i valori CP2,5-CP10 per tratte da 100 m, non soddisfino le condizioni richieste, lo strato di rotolamento (quello a diretto contatto con i pneumatici) verrà penalizzato del 15% del suo costo (da calcolare prendendo a riferimento la larghezza complessiva di tale strato anche se le misure interessano una corsia), questo fino al raggiungimento di una soglia di non accettabilità appresso specificata.

I valori della soglia di non accettabilità sono:

- IRI = 3,5 mm/m
- CP2,5 = 160
- CP10 = 320

Qualora il valore medio di IRI, come definito in precedenza per ciascuna tratta omogenea, o uno o entrambi i valori CP2,5 e CP10 per tratte da 100 m, sia maggiore o uguale ai valori ritenuti inaccettabili sopra elencati, si dovrà procedere gratuitamente

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

te all'asportazione completa con fresa dello strato per tutta la sua larghezza a alla stesa di un nuovo strato; il nuovo strato sarà comunque soggetto alle stesse condizioni di controllo e agli stessi requisiti di regolarità precedentemente descritti.

**CAPITOLO 12 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI**

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, nel caso in cui si rendessero necessari, si seguiranno le prescrizioni indicate sul progetto esecutivo o di volta in volta comunicate dalla Direzione Lavori che provvederà a consultarsi preventivamente con il committente.

Casale Monferrato, 16/07/2018

I PROGETTISTI:  
F.to Geom. Roberto Martinotti

IL R.U.P.:  
F.to Ing. Diego Siciliano

IL DIRIGENTE  
F.to Arch. Piercarla Coggiola

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

## INDICE

PARTE PRIMA: DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO .....	1
CAPITOLO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO .....	1
Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO .....	1
Art. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO .....	1
Art. 3 - FORMA DELL'APPALTO .....	2
Art. 4 - DESCRIZIONE DELLE OPERE E METODOLOGIA DI INTERVENTO .....	2
Art. 5 - CATEGORIA PREVALENTE E LAVORAZIONI SUBAPPALTABILI O SCORPORABILI .....	5
CAPITOLO 2 - DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'APPALTO .....	5
Art. 6 - CONOSCENZA DELLE NORME DI APPALTO - INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PROTOCOLLO DI LEGALITÀ .....	5
Art. 7 - OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME IN MATERIA DI APPALTO .....	6
Art. 8 - DEPOSITO CAUZIONALE PROVVISORIO E DEFINITIVO .....	6
Art. 9 - DOCUMENTI DEL CONTRATTO E TERMINI DI STIPULAZIONE .....	7
Art. 10 - SPESE A CARICO DELL'APPALTATORE .....	7
Art. 11 - CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI .....	7
Art. 12 - FALLIMENTO DELL'APPALTATORE .....	7
CAPITOLO 3 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI .....	7
Art. 13 - OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE .....	7
Art. 14 - CONSEGNA DEI LAVORI .....	8
Art. 15 - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE .....	9
Art. 16 - PRESENZA DELL'APPALTATORE SUI LAVORI; SORVEGLIANZA DEI CANTIERI .....	10
Art. 17 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI ANTIMAFIA E DI SUBAPPALTO .....	10
Art. 18 - AVVALIMENTO .....	12
Art. 19 - OSSERVANZA DEI CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA .....	12
Art. 20 - SICUREZZA DEI LAVORATORI; PIANO DI SICUREZZA .....	13
Art. 21 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI - NUOVI PREZZI - LAVORI IN ECONOMIA .....	14
Art. 22 - MODIFICA DI CONTRATTI DURANTE IL PERIODO DI EFFICACIA .....	14
Art. 23 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI; PENALITÀ PER I RITARDI .....	15
Art. 24 - SOSPENSIONI, RIPRESE DEI LAVORI .....	16
Art. 25 - PROROGHE .....	17
Art. 26 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO .....	17
Art. 27 - VERIFICHE IN CORSO D'OPERA .....	17
Art. 28 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI .....	17
Art. 29 - RICONSEGNA ANTICIPATA DELLE OPERE .....	18
Art. 30 - CONTO FINALE .....	18
Art. 31 - DANNI DI FORZA MAGGIORE .....	18
Art. 32 - OBBLIGHI E ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE .....	19
Art. 33 - RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE .....	22
Art. 34 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO; ESECUZIONE DEI LAVORI D'UFFICIO .....	22
Art. 35 - RECESSO DEL CONTRATTO .....	23
CAPITOLO 4 - CONTABILIZZAZIONE E PAGAMENTO DEI LAVORI .....	24
Art. 36 - ANTICIPAZIONE DEL PREZZO .....	24
Art. 37 - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI; PAGAMENTI IN ACCONTO .....	24
Art. 38 - PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO .....	24
CAPITOLO 5 - COLLAUDO DEI LAVORI .....	25
Art. 39 - COLLAUDO DELLE OPERE; PRESA IN CONSEGNA DELL'OPERA; GARANZIE .....	25
CAPITOLO 6 - PREZZI CONTRATTUALI .....	25
Art. 40 - INVARIABILITÀ DEL PREZZO .....	25
Art. 41 - REVISIONE PREZZI; PREZZO CHIUSO .....	25
Art. 42 - PREZZI CONTRATTUALI; CONDIZIONI GENERALI; QUOTE DI INCIDENZA .....	26
CAPITOLO 7 - MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI .....	27
Art. 43 - DISPOSIZIONI GENERALI .....	27
Art. 44 - VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO .....	27
Art. 45 - VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA .....	27
Art. 46 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA .....	28
CAPITOLO 8 - RISERVE DELL'APPALTATORE - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE .....	28
Art. 47 - ECCEZIONI E RISERVE DELL'APPALTATORE; RISOLUZIONE AMMINISTRATIVA .....	28

SIN di Casale Monferrato  
INTERVENTO DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DI TRATTO DEL CANALE LANZA  
IN ADIACENZA ALL'AREA DELL'EX STABILIMENTO ETERNIT - CAPO "B" OPERE EDILI  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

Art. 48 - ACCORDO BONARIO E TRANSAZIONE .....	28
Art. 49 - ARBITRATO .....	29
PARTE SECONDA: SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE .....	30
CAPITOLO 9 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	30
Art. 50 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERALE .....	30
Art. 51 - REQUISITI DI QUALITÀ DEI MATERIALI .....	31
CAPITOLO 10 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE .....	44
Art. 52 -DEMOLIZIONI.....	44
Art. 53 - SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA E SBANCAMENTI IN GENERALE.....	45
Art. 54 - DIVIETI PER L'APPALTATORE DOPO L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI.....	47
Art. 55 - RIPARAZIONE DI SOTTOSERVIZI.....	47
Art. 56 - RILEVATI E RINTERRI.....	47
Art. 57 - FONDAZIONI DIRETTE.....	47
Art. 58 - CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	48
Art. 59 - OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE .....	53
Art. 60- STRUTTURE E MANUFATTI PREFABBRICATI.....	56
Art. 61 - CALCESTRUZZO PER COPERTINE, PARAPETTI E FINITURE .....	58
Art. 62 - OPERE, STRUTTURE E MANUFATTI IN ACCIAIO.....	58
Art. 63 - PALI DI FONDAZIONE .....	60
CAPITOLO 11 - SOVRASTRUTTURA STRADALE .....	62
Art. 64 - FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE .....	62
Art. 65 - STRATO BITUMINOSO DI MISTO BITUMATO, BASE, BINDER, TAPPETO D'USURA.....	65
CAPITOLO 12 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI .....	75