

Comune di Livorno

AREA DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA "NUOVO CENTRO"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN FABBRICATO AD USO COMMERCIALE E DIREZIONALE SUL LOTTO DI TERRENO COMPRESO TRA VIA MARRUCCI E VIA GELATI

PROGETTO:



STUDIO TECNICO GORI

GEOM. FABIO GORI

ARCH. SILVIA GHINASSI

GEOM. SANDRA BERTOCCHINI

ING. MICHELE CECIONI

ING. LEONARDO MAZZONCINI

(COORDINATORE DI PROGETTO)

(COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE)

(COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE)

(PROG. OPERE STRUTTURALI GETTATE IN OPERA)

(PROG. OPERE STRUTTURALI GETTATE IN OPERA)



CSA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

GARA INFERIORE ALLE SOGLIE EUROPEE A
PROCEDURA APERTA TELEMATICA

FEBBRAIO 2024

COMMITTENTE



AUTOMOBILE CLUB LIVORNO

CAPITOLO 1
OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO, DESCRIZIONE, FORMA E
PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO	7
ART. 2 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE.....	8
ART. 3 - REQUISITI MINIMI DELL'OFFERTA	9
ART. 4 - ONERI E COSTI DELLA SICUREZZA FACENTI PARTE DELL'APPALTO.....	9
ART. 5 – IMPORTO DELL'APPALTO	9
ART. 6 - ELENCO PREZZI.....	12
ART. 7 - GARANZIA PROVVISORIA – PRESENTAZIONE DELL'OFFERTA	12
ART. 8 – MODALITÀ DI STIPULA DEL CONTRATTO E GARANZIA DEFINITIVA	13
ART. 9 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO.....	17

CAPITOLO 2
CONSEGNA, DURATA ED ESECUZIONE DEI LAVORI, CONTABILIZZAZIONE E
DISCIPLINA ECONOMICA

ART. 10 - TERMINI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	18
10.1. CONSEGNA ED INIZIO DEI LAVORI.....	18
10.2. MANCATA CONSEGNA DEI LAVORI	20
10.3. SOSPENSIONE DEI LAVORI	20
10.4. CONSEGNA PARZIALE DEI LAVORI.....	20
10.5. TERMINE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI	21
10.6. SOSPENSIONE DEI LAVORI	21
10.7. PROROGHE.....	23
10.8. INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE	24
10.9. SOSPENSIONI ORDINATE DALLA DIREZIONE LAVORI	24
10.10. SOSPENSIONI ORDINATE DAL R.U.P.....	25
10.11. PENALE IN CASO DI RITARDO	26
ART. 11 - MODIFICHE E VARIANTI IN CORSO DI ESECUZIONE.....	27
ART. 12 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI	28
12.1. CONTABILIZZAZIONE LAVORI A CORPO	29
12.2. CONTABILIZZAZIONE DI EVENTUALI LAVORI A MISURA NON RICOMPRESI NELLE CATEGORIE DELL'APPALTO A CORPO	29
12.3. EVENTUALI LAVORI IN ECONOMIA	30
12.4. PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI.....	30
12.5. ELENCO DEI DOCUMENTI AMMINISTRATIVI E CONTABILI	31
ART. 13 - DISCIPLINA ECONOMICA	31
13.1. Anticipazione	31
13.2. Pagamenti in acconto.....	32

13.3. Conto finale dei lavori e pagamenti a saldo	34
ART. 14 - CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI LOCALI DA PARTE DELL'IMPRESA Appaltatrice	36
ART. 15 - SUBAPPALTO ED OPERE SCORPORABILI	36
ART. 16 - GESTIONE DELLE CONTESTAZIONI E RISERVE	41
ART. 17 - DANNI ALLE OPERE – DANNI DI FORZA MAGGIORE	43

CAPITOLO 3

OBBLIGHI VARI DELL'IMPRESA Appaltatrice

ART. 18 - ONERI, OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA	45
18.1. Cantiere	45
18.2. Gestione dei rifiuti, sostanze pericolose e rumore.....	50
18.3. Operai ed impiegati - attrezzature e macchine.....	52
18.4. Oneri diversi	55
ART. 19 - MISURAZIONE DEI LAVORI – MATERIALI A PIÉ D'OPERA	57
ART. 20 - PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	57
ART. 21 - ALTRE DISPOSIZIONI INERENTI ALLA SICUREZZA.....	59
21.1. OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE	59
21.2. OBBLIGHI ED ONERI DELLE IMPRESE SUBAPPALTATRICI E DEI LAVORATORI AUTONOMI....	61
21.3. OBBLIGHI ED ONERI DEL DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE	62
21.4. OBBLIGHI DEI LAVORATORI DIPENDENTI.....	62
21.5. PROPOSTA DI SOSPENSIONE DEI LAVORI, DI ALLONTANAMENTO O DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO IN CASO DI GRAVI INOSSERVANZE	62
21.6. SOSPENSIONE DEI LAVORI PER PERICOLO GRAVE ED IMMINENTE PER MANCANZA DEI REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA	63
21.7. ALTRE DISPOSIZIONI PER L'IMPRESA Appaltatrice	63
ART. 22 - AUTORIZZAZIONI IN MATERIA DI INQUINAMENTO ACUSTICO.....	64

CAPITOLO 4

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI COMPONENTI EDILI

ART. 23 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERALE.....	65
23.1. Accettazione.....	65
23.2. Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali	65
23.3. Impiego di materiali o componenti di minor pregio	65
23.4. Norme di riferimento e marcatura CE.....	66
23.5. Impiego di materiali riciclati e di terre e rocce da scavo	66
ART. 24 - PRIORITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE.....	67
ART. 25 - MATERIALI IN GENERE.....	68
ART. 26 - ACQUA - CALCE - LEGANTI IDRAULICI - POZZOLANE – GESSO	68
ART. 27 - MALTE E CONGLOMERATI.....	71

ART. 28 - MATERIALI INERTI	73
ART. 29 - MATERIALI FERROSI E MATERIALI VARI	75
ART. 30 - LEGNAMI	76
ART. 31 - MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONI	77
31.1. membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua	77
31.2. Le membrane destinate a formare barriera al vapore	79
31.3. Le membrane destinate alla protezione controterra	79
ART. 32 - MATERIALI PER ISOLAMENTO TERMICO	80
32.1. Materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.)	80
32.2. Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura	81
ART. 33 - LEGHE E LATTONERIE	83
33.1. Alluminio e leghe leggere	83
33.2. Alluminio Anodizzato	83
33.3. Rame	83
33.4. Grondaie, Canali, Pluviali, Scossaline e Converse	84
ART. 34 - PRODOTTI GEOTESSILI	84
ART. 35 - TUBAZIONI IN GENERE	86

CAPITOLO 5

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI PER USO STRUTTURALE

ART. 36 - ACCETTAZIONE	92
36.1. Identificazione, certificazione ed accettazione	92
36.2. Procedure e prove sperimentali d'accettazione	92
36.3. Procedure di controllo e produzione in fabbrica	93
ART. 37 - COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO	93
37.1. Leganti per opere strutturali	93
37.2. Aggregati	95
37.3. Additivi	97
37.4. Prodotti disarmanti	101
37.5. Acqua di impasto	101
37.6. Classi di resistenza del conglomerato cementizio	101
ART. 38 - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO	102
38.1. Le forme di controllo obbligatorie	102
38.2. La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati	102
38.3. I tipi d'acciaio per cemento armato	105
ART. 39 - ELEMENTI COSTRUTTIVI PREFABBRICATI	108
39.1. Responsabilità per le opere in C.A.O. e C.A.P.	108
39.2. Generalità	108
39.3. Requisiti minimi degli stabilimenti e degli impianti di produzione	109
39.4. Controllo di produzione	109

39.5.	Procedure di qualificazione	111
39.6.	Documenti di accompagnamento della fornitura. Verifiche del Direttore dei Lavori	112
39.7.	Norme complementari relative alle strutture prefabbricate.....	113
39.8.	Prodotti Prefabbricati non Soggetti a Marcatura CE.....	114
39.9.	Prove su componenti	115
39.10.	Posa in Opera.....	116
39.11.	Appoggi.....	116
39.12.	Realizzazione delle Unioni	117
39.13.	Montaggio.....	117
39.14.	Controllo e Accettazione	118
ART. 40 -	ELEMENTI STRUTTURALI COMPOSTI DA ACCIAIO E CALCESTRUZZO	119
40.1.	Generalità.....	119
40.2.	Acciaio.....	119
40.3.	Calcestruzzo	119
ART. 41 -	APPOGGI STRUTTURALI.....	120
41.1.	Generalità.....	120
41.2.	Norme di riferimento.....	120
41.3.	Documentazione d'accompagnamento e prove d'accettazione	120
ART. 42 -	ACCERTAMENTI DI LABORATORIO E VERIFICHE TECNICHE	121
ART. 43 -	PROVE SUI MATERIALI DA COSTRUZIONE.....	122

CAPITOLO 6

CARATTERISTICHE E MODALITÀ ESECUTIVE dei LAVORI

ART. 44 -	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE.....	123
ART. 45 -	ALLESTIMENTO CANTIERE Ed OPERE PROPEDEUTICHE	123
ART. 46 -	SCAVI	124
46.1.	Scavi in genere	124
46.2.	Scavi di sbancamento	126
46.3.	Scavi di fondazione	126
46.4.	Scavi in presenza d'acqua.....	127
46.5.	Scavi in trincea.....	128
ART. 47 -	RILEVATI e RINTERRI	128
47.1.	Drenaggi.....	132
ART. 48 -	CONFEZIONAMENTO E POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO	132
48.1.	Calcestruzzo semplice e armato	132
48.2.	Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato	135
48.3.	Esecuzione del getto del calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato	138
48.4.	Difetti superficiali delle strutture: cause e rimedi	156
ART. 48 -	ESECUZIONE DI STRUTTURE IN C.A.P.	159
49.1.	Compattazione dei getti	159

49.2.	Spessore di ricoprimento delle armature di precompressione	159
49.3.	Testate di ancoraggio dell'armatura di precompressione	159
49.4.	Posa delle barre dei cavi e loro messa in opera	159
49.5.	Programma di montaggio.....	162
49.6.	Identificazione degli elementi.....	162
49.7.	Stoccaggio	162
49.8.	Verifiche preliminari	162
49.9.	Giunti e unioni	162

CAPITOLO 7

DESCRIZIONE DEI LAVORI PREVISTI NEL DISCIPLINARE E MODALITÀ ESECUTIVE

ART. 49 - FONDAZIONI DIRETTE.....	164
50.1. Scavi di fondazione	164
50.2. Controllo della rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione effettiva	164
50.3. Magrone	164
50.4. Strutture di fondazione	165
50.5. Marciapiedi	166
50.6. Predisposizioni scarichi e impianti	166
ART. 50 - SOLAIO AERATO PIANO TERRA	166
51.1. Magrone	166
51.2. Vespai	167
51.3. Isolamento termico solaio piano terra	167
51.4. Pavimento industriale	167
ART. 51 - STRUTTURA PREFABBRICATA	168
51.1. Descrizione e caratteristiche della struttura	168
51.2. Elementi prefabbricati	168
ART. 52 - SISTEMA DI MISURAZIONE DEI LAVORI.....	170
51.1. Scavi in genere	170
51.2. Riempimenti.....	170
51.3. Conglomerato cementizio armato	171
51.4. Tubazioni in genere.....	171
51.5. Mano d'opera	171
51.6. Noleggi.....	172
51.7. Opere provvisorie.....	172
51.8. Trasporti	173
ART. 53 - ELABORATI STRUTTURA PREFABBRICATA	173

CAPITOLO 1

OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO, DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto tutte le opere e provviste occorrenti per i lavori necessari alla realizzazione del corpo strutturale di un fabbricato ad uso commerciale e servizi, in c.a.p. per la parte in elevazione fuori terra ed in c.a. in opera per le fondazioni, nell'area di proprietà dell'Automobile Club Livorno ubicata in Comune di Livorno, tra la Via Gelati e Via Marrucci.

Le opere comprese nell'appalto, da ritenersi **a corpo come indicate all'art.31 comma 1 dell'Allegato I.7 del D. Lgs. N.36/2023 e successive mm.ii.**, risultano definite dai disegni del progetto esecutivo, salvo più precise indicazioni che in fase di realizzazione potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

In base al citato disposto normativo, essendo una prestazione a corpo, il prezzo a ribasso che sarà aggiudicato in fase di gara d'appalto rimarrà fisso e non potrà variare in aumento o diminuzione, secondo la qualità e la quantità effettive dei lavori eseguiti.

Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo, si intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa.

Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo la regola dell'arte.

Tutte le voci elencate nel computo metrico estimativo dei lavori, allegato "CME" del progetto esecutivo, che costituisce la base economica della gara d'appalto, anche se non specificato nella singola descrizione, devono essere intese comprensive di tutti quegli oneri provvisori di cantiere quali, a solo titolo esemplificativo, ponteggi a qualsiasi altezza, scale di servizio per l'accesso temporaneo alla copertura, tiri al piano, aggettamento di acque piovane e/o di falda, prove e sondaggi, campionature, energia elettrica, fornitura idrica ecc..

I prezzi riportati nelle voci del citato computo metrico estimativo "CME", si intendono comprensivi delle spese generali e degli utili d'Impresa, come specificati all'art.31 comma 4 dell'Allegato I.7, nonché di tutti gli oneri di legge con la sola esclusione dell'iva se dovuta.

ART. 2 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

La forma e le principali dimensioni delle opere che formano l'oggetto dell'appalto risultano dai disegni e dalle specifiche tecniche allegati al contratto di cui formano parte integrante, dalle seguenti indicazioni e da quelle contenute nelle specifiche relative alle opere architettoniche ed alle strutture, salvo quanto verrà meglio precisato all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

È parte integrante e sostanziale del presente Capitolato speciale, l'elaborato allegato che identifica i "Gruppi di Lavorazioni Omogenee".

Non costituisce discordanza, ma semplice incompletezza grafica o descrittiva, l'eventuale mancanza di particolari costruttivi o di specifiche relative a lavorazioni, materiali, componenti, strutture o loro parti, che peraltro sono rilevabili da altri elaborati progettuali, anche in scala minore, oppure dal Capitolato Speciale d'Appalto.

In tale eventualità, compete al Direttore dei lavori, sentito il progettista ed il Responsabile del Progetto, fornire sollecitamente le necessarie precisazioni, fermo restando il diritto dell'Appaltatore di formulare tempestivamente le proprie osservazioni o contestazioni secondo le procedure disciplinate dalle norme regolatrici dell'appalto.

L'area oggetto d'intervento, di superficie pressoché pianeggiante, si estende per circa 2.328 mq, sulla quale è prevista la realizzazione di un fabbricato che si eleva per un solo piano fuori terra, con altezza massima a livello di gronda di m 4,00, della superficie coperta di circa 901 mq.

Sarà edificata solo la struttura dell'edificio, mediante l'esecuzione delle seguenti opere, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori:

- Scavi e riempimenti relativi alle fondazioni del fabbricato.
- Fondazioni in c.a. gettato in opera, relativi ai plinti e cordoli di collegamento.
- Solaio aerato del piano terra costituito da casseforme tipo iglù.
- Struttura in elevazione composta da elementi in c.a.p., pilastri, travi e copertura, esclusi i pannelli di tamponamento.
- Predisposizioni per scarichi acque reflue e cavidotti per impianti.

Completa la consistenza costruttiva, l'esecuzione del marciapiede perimetrale al fabbricato.

ART. 3 - REQUISITI MINIMI DELL'OFFERTA

L'Impresa deve garantire l'esecuzione delle prestazioni secondo le specifiche tecniche, le modalità e le tempistiche di cui al progetto posto a base di gara, ed in particolare, di quanto disciplinato agli articoli seguenti del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

ART. 4 - ONERI E COSTI DELLA SICUREZZA FACENTI PARTE DELL'APPALTO

Gli oneri diretti della Sicurezza, ai sensi del D.Lgs. n.81/08, sono afferenti all'esercizio dell'attività di Impresa; si tratta delle spese che l'Impresa sostiene per la gestione dei rischi specifici propri e cioè relativi alle misure di prevenzione e protezione da adottare durante l'esecuzione delle proprie lavorazioni nello specifico cantiere.

Questi oneri sono contenuti nella quota parte delle spese generali, quindi compresi nell'importo totale dei lavori che deriverà dall'offerta economica di ogni Impresa invitata per la gara d'appalto, in particolare sono compresi nei singoli prezzi unitari, e non sono riconducibili ai costi della sicurezza previsti dal punto 4 dell'Allegato XV al D.Lgs. n.81/08. La corresponsione dei suddetti oneri, **il cui ammontare l'Impresa dovrà ritenere non ribassabile in sede di offerta**, avverrà con la contabilità ordinaria dei lavori.

I costi indiretti della sicurezza, ai sensi del punto 4 dell'Allegato XV al D.Lgs. n.81/08, sono stati stimati in apposito computo analitico allegato al Piano di Sicurezza e Coordinamento; la corresponsione dei suddetti oneri, **il cui ammontare l'Impresa dovrà ritenere non ribassabile in sede di offerta**, avverrà con la contabilità ordinaria dei lavori, senza applicazione del ribasso d'asta ai prezzi unitari.

ART. 5 - IMPORTO DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori compensati esclusivamente a corpo compresi nell'appalto, ammonta ad € 454.432,23 (euro quattrocentocinquantaquattromilaquattrocentotrentadue/23), comprensivo degli oneri diretti della sicurezza impliciti nel prezzo unitario della singola lavorazione, non soggetti a ribasso, da indicare nell'offerta economica da parte di ciascuna Impresa in fase di gara d'appalto, in base a quanto stabilito dal Codice Appalti.

A tale importo si sommano i costi indiretti della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta pari ad € 19.021,69 (diciannovemilaventuno/69), come determinati con calcolo analitico nel computo metrico estimativo allegato al Piano di Sicurezza e Coordinamento, elaborato facente parte del progetto esecutivo.

L'importo complessivo dei lavori soggetto a ribasso d'asta ammonta quindi ad € 454.432,23 (euro quattrocentocinquantaquattromilaquattrocento32/23), scorporato degli oneri diretti della sicurezza che saranno indicati da ciascuna Impresa partecipante alla gara d'appalto, come risulta dal prospetto di seguito riportato:

CATEGORIA	DESCRIZIONE DEI LAVORI	IMPORTO EURO	SUBTOTALI EURO	NOTE
OG1	EDIFICI CIVILI ED INDUSTRIALI (allestimento cantiere, scavi, fondazioni, fognature, pavimentazioni esterne, locale gestore e servizi ecc..)	€ 256.432,23		56,429% Categoria Prevalente
OS13	STRUTTURE PREFABBRICATE IN CEMENTO ARMATO (struttura in elevazione del fabbricato)	€ 198.000,00		43,571% Subappaltabile e Scorporabile
SUBTOTALE LAVORI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE OG1 + OS13 <u>COMPENSIVI DEGLI ONERI DIRETTI DELLA SICUREZZA</u>			€ 454.432,23	100,000%
IMPORTO TOTALE DEI LAVORI CATEGORIE OG1 + OS13 <u>SOGGETTO A RIBASSO</u>		€ 454.432,23	€ 454.432,23	
<u>COSTI INDIRETTI DELLA SICUREZZA non soggetti a ribasso e non compresi negli importi delle categorie OG1 / OS13</u>		€ 19.021,69	€ 19.021,69	4,186%
IMPORTO COMPLESSIVO DEI LAVORI COMPRESI GLI ONERI DIRETTI ED I COSTI INDIRETTI DELLA SICUREZZA categorie OG1 + OS13		€ 473.453,92	€ 473.453,92	

QUADRO ECONOMICO DI SINTESI		
A) Lavori a CORPO	€	454.432,23
B) Lavori a MISURA	€	0,00
C) Lavori in Economia	€	0,00
IMPORTO LAVORI	€	454.432,23
Di cui oneri e costi della sicurezza	€	19.021,69
TOTALE IMPORTO LAVORI	€	473.453,92

I lavori appartenenti alla categoria diversa da quella prevalente, con il relativo importo, sono riportati nel quadro sopra esposto. Tali lavori sono scorporabili, inoltre, a scelta dell'Appaltatore, preventivamente autorizzato dalla stazione Appaltante, possono essere subappaltati secondo le condizioni del Codice degli Appalti 2023 e del presente Capitolato Speciale.

Restano esclusi dall'appalto i lavori che la Stazione Appaltante si riserva di affidare in tutto od in parte ad altra ditta, senza che l'Appaltatore possa fare alcuna eccezione o richiedere compenso alcuno.

La Stazione Appaltante, al fine di determinare l'importo di gara, ha inoltre individuato i costi della manodopera, in base a quanto previsto all'art. 41, commi 13 e 14 del D.Lgs. n.36/2023, per un totale di € 145.916,05 con incidenza del 32,11% sull'importo totale dei lavori.

Le imprese partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella rispettiva offerta, i propri costi della manodopera e gli oneri aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro, ad esclusione delle forniture senza posa in opera, per la verifica di congruità dell'offerta.

Le cifre del prospetto indicano gli importi delle diverse categorie di lavori compensati a corpo, come previsto dall'art. 31 dell'Allegato I.7 del D.Lgs. n.36/2023, pertanto resta inteso che il compenso a corpo complessivo, stabilito in base al ribasso percentuale offerto, resta fisso ed invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tali lavori, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori. Non spetteranno, quindi, all'Impresa Appaltatrice, altri compensi qualora l'importo dell'appalto subisca aumenti o diminuzioni nei limiti stabiliti dal contratto di appalto, ed anche quando l'Appaltatrice, nei limiti concessi dal contratto medesimo, ordinasse modifiche che rendessero indispensabile una proroga al termine contrattuale.

Tutti gli oneri ed obblighi dell'Impresa indicati in questo capitolato speciale sono compresi nelle voci dell'elenco prezzi di progetto, che farà parte integrante e sostanziale del contratto.

Restano escluse dall'appalto tutte le opere che sono indicate negli elaborati di contratto, che la Stazione Appaltante si riserva di affidare ad altre imprese senza che l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o pretesa alcuna.

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno liquidati i lavori appaltati a corpo, indicati nel presente capitolato speciale e quantificati nel computo metrico estimativo (parte integrante del progetto esecutivo) compensano:

- per i materiali: ogni spesa per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc., nessuna esclusa, che sia sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- per gli operai e mezzi d'opera: ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- per i noli: ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso, compresi gli operatori, gli operai specializzati e quant'altro già specificato nel presente capitolato;
- per i lavori a corpo: tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e quanto altro occorrente per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa Appaltatrice dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli del presente Capitolato e nell'elenco delle categorie di lavorazione di cui al computo metrico estimativo.

I prezzi medesimi che determinano il compenso a corpo dell'appalto, diminuiti del ribasso offerto in fase di gara, si intendono accettati dall'Impresa Appaltatrice in base ai calcoli di sua convenienza, tutto a suo rischio, essi sono fissi ed invariabili.

Eventuali prestazioni in economia saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla mano d'opera, i noli, i materiali ed incluse tutte le condizioni contrattuali e quelle specificamente richiamate nel presente capitolato; le opere dovranno essere dettagliatamente descritte ed autorizzate preventivamente dalla Direzione Lavori.

ART. 6 - ELENCO PREZZI

Tutti gli oneri ed obblighi dell'Impresa indicati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto sono compresi nelle voci dell'Elenco Prezzi e compensati con i prezzi unitari medesimi, al netto del ribasso d'asta offerto dall'Impresa aggiudicataria in sede di gara.

Nel presente capitolato e relativo contratto d'appalto, è prevista la revisione dei prezzi ai sensi dell'art. 60 del D.Lgs. n.36/2023, al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva che determinino una variazione del costo dell'opera, in aumento o in diminuzione, superiore al 5% dell'importo complessivo ed operano nella misura dell'80 per cento della variazione stessa, in relazione alle prestazioni da eseguire.

Ai fini della determinazione della variazione dei costi e dei prezzi di cui sopra, si utilizzano gli indici sintetici elaborati dall'ISTAT di costo di costruzione pubblicati sul portale istituzionale dell'ISTAT.

ART. 7 - GARANZIA PROVVISORIA – PRESENTAZIONE DELL'OFFERTA

Per la partecipazione alla gara d'appalto è richiesta la garanzia provvisoria, ai sensi di quanto disposto dall'art. 53 comma 2 del D.Lgs. n.36/2023, per coprire la mancata sottoscrizione del contratto dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario oppure conseguenti all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli articoli 84 e 91 del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al D.Lgs. n.159/2011, ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

Tale garanzia, ai sensi del comma 2 dell'art. 53 del Codice Appalti 2023, è pari al 1% del valore complessivo del presente appalto, costituita sotto forma di **fideiussione** rilasciata da un istituto di credito autorizzato, a titolo di pegno a favore della Stazione Appaltante, firmata digitalmente, sarà verificata per via telematica presso l'emittente ovvero gestita con ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter, comma 1 del D.Lgs. n.135/2018, convertito con modificazioni dalla Legge n.12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'AGID (Agenzia per l'Italia Digitale) con il provvedimento di cui all'art. 26 comma 1 del Codice Appalti 2023.

Tale garanzia copre un arco temporale almeno di 180 giorni, variabile in relazione alla durata presumibile del procedimento, correnti dalla presentazione dell'offerta.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, è ridotto del 30% quando, la certificazione del sistema di qualità conforme alla norma UNI CEI ISO 9000, è stata rilasciata da organismi accreditati ai sensi delle norme della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000. Si applica la riduzione del 50%, non cumulabile con la riduzione del 30%, nei confronti delle micro, delle piccole e delle medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da micro, piccole e medie imprese.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 10%, cumulabile con la riduzione del 30% e del 50%, quando l'operatore economico presenti una fideiussione, emessa e firmata digitalmente, che sia gestita mediante ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter, comma 1 del Direttoriale Lavori n.135/2018, convertito con modificazioni dalla Legge n.12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'AGID con il provvedimento di cui all'art. 26 comma 1.

L'importo della garanzia e del suo rinnovo è ridotto fino ad un importo massimo del 20%, cumulabile con le riduzioni del 30% e del 50%, quando l'operatore economico possieda una o più delle certificazioni o marchi individuati dall'Allegato II.13 del Codice Appalti 2023, nei documenti di gara iniziali, che fissano anche l'importo della riduzione, entro il limite massimo predetto. Nel caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva è calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente.

Per beneficiare della riduzione, il possesso dei requisiti sarà espressamente indicato nel contratto, in quanto opportunamente documentato nei modi previsti dalla normativa vigente in sede di offerta.

ART. 8 – MODALITÀ DI STIPULA DEL CONTRATTO E GARANZIA DEFINITIVA

Il contratto è stipulato a corpo e non a misura e/o economia.

L'importo del contratto, come determinato in seguito all'offerta complessiva in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tali lavori, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara non hanno efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile, ai sensi del comma 2 che precede. Allo stesso modo non hanno efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione Appaltante negli atti progettuali e nella lista, ancorché rettificata, essendo obbligo esclusivo del concorrente il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Stazione appaltante, e di formulare l'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi.

I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara sono per lui vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate per scritto dalla Direzione Lavori e che siano estranee ai lavori a corpo già previsti.

Per le categorie di lavori non previste in contratto si provvede alla formazione dei nuovi prezzi con riferimento al computo metrico estimativo prodotto in gara d'appalto oppure, qualora non vi sia la corrispondenza, in base al prezzario della Regione Toscana, Provincia di Livorno, in vigore a tale momento.

Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 17, comma 5, del D.Lgs. n.36/2023, nei termini stabiliti nell'Allegato I.3 del citato D.Lgs. e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto di appalto ha luogo entro i successivi sessanta (60) giorni, come stabilito all'articolo 18, comma 2 del Codice Appalti 2023, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario.

Se la stipula del contratto non avviene nel termine per fatto della Stazione Appaltante, l'aggiudicatario può farne constatare il silenzio inadempimento oppure, in alternativa, può sciogliersi da ogni vincolo mediante atto notificato. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali.

La mancata stipula del contratto nel termine fissato per fatto dell'aggiudicatario può costituire motivo di revoca dell'aggiudicazione, ai sensi del comma 6 dell'art. 18 del D.Lgs. n.36/2023.

Il contratto è stipulato, a pena di nullità, in forma scritta ai sensi dell'allegato I.1, art. 3, comma 1, lettera b) del D. Lgs. n.36/2023, in modalità elettronica nel rispetto delle pertinenti disposizioni del codice dell'amministrazione digitale, di cui al D.Lgs. n.82 del 7 marzo 2005, in forma pubblica amministrativa a cura dell'ufficiale rogante della stazione Appaltante, con atto pubblico notarile informatico oppure mediante scrittura privata. I capitolati ed il computo metrico estimativo, richiamati nel bando o nell'invito, fanno parte integrante del contratto.

Sono a carico dell'Impresa Appaltatrice le spese di contratto, per il bollo, la registrazione, le copie, la stampa ecc. nonché l'IVA e l'eventuale imposta di consumo su materiali occorrenti per l'esecuzione dell'appalto.

Ai sensi dell'art. 53, comma 4 del D.Lgs. n.36/2023, l'appaltatore, alla sottoscrizione del contratto, ha l'obbligo di costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva", nella misura del 5% dell'importo contrattuale, a propria scelta sotto forma di cauzione con bonifico (o altri strumenti e canali di pagamento elettronici previsti dall'ordinamento vigente), a titolo di pegno a favore della Stazione Appaltante, oppure fideiussione rilasciata da istituto di credito o assicurativo autorizzati, con le modalità previste dall'art. 106 del D.Lgs. n.36/2023. Tale obbligo è indicato negli atti e documenti di gara.

La garanzia fideiussoria, firmata digitalmente, è verificata telematicamente presso l'emittente ovvero gestita con ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter, comma 1, del D.Lgs. n.35/2018, convertito con modificazioni, dalla Legge n.12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'AGID con il provvedimento di cui all'art. 26, comma 1 del Codice Appalti 2023.

La garanzia è prestata per l'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e per il risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché per il rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

La Stazione Appaltante può richiedere all'aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere.

L'appaltatore, ai sensi dell'art.117, comma 4, del Codice Appalti 2023, può richiedere prima della stipulazione del contratto, di sostituire la garanzia definitiva con l'applicazione di una ritenuta a valere sugli stati di avanzamento pari al 10% degli stessi, ferme restando la garanzia fideiussoria costituita per l'erogazione dell'anticipazione e la garanzia da costituire per il pagamento della rata di saldo. Per motivate ragioni di rischio dovute a particolari caratteristiche dell'appalto oppure a specifiche situazioni soggettive dell'esecutore dei lavori, la Stazione Appaltante può opporsi alla sostituzione della garanzia.

Le ritenute sono svincolate dalla Stazione Appaltante all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, comunque non oltre dodici mesi dopo la data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La Stazione Appaltante ha il diritto di valersi della garanzia, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori, nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore.

Può, altresì, incamerare la garanzia per il pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'art. 53 del citato Codice Appalti, determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione da parte della Stazione Appaltante della garanzia provvisoria presentata in sede di offerta, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

Alla garanzia definitiva non si applicano le riduzioni previste dall'art. 106, comma 8, del Codice Appalti 2023, per la garanzia provvisoria.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione ed è progressivamente svincolata con l'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80% dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della garanzia definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta della Stazione Appaltante, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'Appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale oppure in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

Il mancato svincolo nei 15 giorni dalla consegna degli stati di avanzamento lavori o della documentazione analoga, costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'Impresa per la quale la garanzia è prestata.

Entro il termine di dieci giorni dalla data stabilita per la sottoscrizione del contratto, l'Impresa aggiudicataria dovrà produrre la seguente documentazione:

- cauzione definitiva o fideiussione a favore della Stazione Appaltante, con le particolarità sopra specificate. In caso di fideiussione deve essere da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività, oppure dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'art. 106 del testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia, di cui al D.Lgs. n.385 del 01/09/1993, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'apposito albo e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa. La fideiussione dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957 comma 2 del Codice Civile, nonché la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante;
- dichiarazione attestante che primaria società di assicurazione si impegna ad emettere, a favore della Stazione Appaltante, con intestazione ed oneri a carico dell'aggiudicatario, polizza indennitaria postuma decennale e polizza di assicurazione decennale di responsabilità civile verso terzi a copertura rispettivamente dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi e per danni cagionati a terzi, di cui all'art. 117, comma 11, del D.Lgs. n.36/2023 (Codice Appalti), con validità a partire dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di ultimazione e regolare esecuzione dei lavori. Il limite di indennizzo della polizza indennitaria postuma decennale deve corrispondere al trenta per cento (30%) dell'importo dei lavori eseguiti, mentre la polizza di assicurazione della responsabilità civile verso terzi con un indennizzo minimo di € 500.000,00 (cinquecentomila/00).

- certificato della Camera di Commercio, Industria, Agricoltura ed Artigianato, completo di dicitura "fallimentare" e di "nulla osta ai fini dell'art. 10 della legge 31 maggio 1965 n.575 e successive modificazioni", con l'indicazione della specifica attività d'Impresa. Il certificato dovrà inoltre riportare l'apposita dicitura "antimafia" ai sensi del D.P.R. n. 252 del 03/06/1998 e s.m.i.
- Ove ricorra il caso, modello GAP compilato in ogni parte e debitamente sottoscritto.

ART. 9 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

L'eventuale ritardo nell'esecuzione delle prestazioni imputabile a negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni di contratto, superiore a venti (20) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione Appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'art. 122, comma 4, del D.Lgs. n.36/2023.

La risoluzione del contratto come sopra determinata, trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'Impresa Appaltatrice con assegnazione di un termine non inferiore a dieci (10) giorni per ultimare completamente i lavori.

Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui al successivo art. 10, paragrafo 10.11, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al cronoprogramma esecutivo dei lavori ed il termine assegnato dalla Direzione Lavori per completare le opere, con la messa in mora sopra argomentata.

Sono dovuti dall'Impresa Appaltatrice tutti 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'Impresa Appaltatrice in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

CAPITOLO 2

CONSEGNA, DURATA ED ESECUZIONE DEI LAVORI, CONTABILIZZAZIONE E DISCIPLINA ECONOMICA

ART. 10 - TERMINI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Saranno effettuati alcuni adempimenti preliminari prima dell'inizio dei lavori, finalizzati ad una verifica delle condizioni e circostanze dei luoghi, anche per la condivisione con l'Impresa Appaltatrice della disposizione di tutti i servizi igienico assistenziali del cantiere nel rispetto di quanto previsto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento. Prima di procedere alla consegna, il Direttore dei Lavori attesta lo stato dei luoghi verificando:

- ⇒ l'accessibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori, secondo le indicazioni risultanti dagli elaborati progettuali;
- ⇒ l'assenza di impedimenti alla realizzazione del progetto, sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima dell'approvazione del progetto medesimo.

L'attività è documentata attraverso apposito verbale di sopralluogo che sarà trasmesso al RUP.

10.1. CONSEGNA ED INIZIO DEI LAVORI

L'esecuzione dei lavori avrà inizio dopo la stipula formale del contratto, in seguito alla consegna dei lavori all'Impresa Appaltatrice da parte della Direzione Lavori, previa disposizione del RUP, ai sensi dell'art. 3 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n.36/2023, non oltre 45 (quarantacinque) giorni dalla data di stipula del contratto.

Il Direttore dei Lavori comunica con congruo preavviso all'esecutore, il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto.

Avvenuta la consegna, il Direttore dei Lavori e l'Impresa Appaltatrice sottoscrivono apposito verbale, successivamente trasmesso al RUP, dalla cui data concorre il termine per il completamento dei lavori. Il verbale contiene:

- ⇒ le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
- ⇒ l'indicazione delle aree, dei locali, delle condizioni di disponibilità dei mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori dell'esecutore, nonché dell'ubicazione e della capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore stesso;
- ⇒ la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose, ed in ogni caso, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica e al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione Appaltante.

Se nel giorno fissato e comunicato l'Appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, la Direzione Lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici) giorni; i termini per l'esecuzione concorrono comunque dalla data della prima convocazione. decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il contratto ed incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore.

Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'Appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi in materia di sicurezza prima della redazione del verbale di consegna dei lavori e ne comunica l'esito alla Direzione Lavori. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace ed i lavori non potranno essere iniziati.

Ai sensi dell'art. 117, comma 10, del D.Lgs. n.36/2023, l'esecutore dei lavori costituisce e consegna alla Stazione Appaltante, almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori, anche una polizza di assicurazione 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. Nei documenti e negli atti a base di gara o di affidamento è stabilito l'importo della somma da assicurare che, di norma, corrisponde all'importo del contratto stesso qualora non sussistano motivate particolari circostanze che impongano un importo da assicurare superiore.

La polizza assicura la stazione Appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al 5% della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

L'Appaltatore ha l'obbligo, ai sensi dell'Allegato I.7, art. 32, comma 9 del Codice Appalti 2023, di presentare, ai fini della sua approvazione da parte della Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo dettagliato, anche indipendente dal cronoprogramma di cui all'art. 30 del citato allegato, nel quale siano riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

10.2. MANCATA CONSEGNA DEI LAVORI

Nel caso in cui si riscontrino differenze tra le condizioni locali ed il progetto esecutivo, non si procede alla consegna ed il Direttore dei Lavori dovrà riferire immediatamente al R.U.P., indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, proponendo i provvedimenti da adottare.

La consegna può non avvenire per cause imputabili alla Stazione Appaltante ed in tal caso l'Appaltatore può chiedere il recesso del contratto.

Se l'istanza di recesso viene accolta, l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, in misura non superiore ad € 4.000,00 (quattromila/00), calcolato sull'importo netto dell'appalto considerando le percentuali riportate al comma 12 dell'art. 3 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n.36/2023:

⇒ 1,00% per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;

⇒ 0,50% per l'eccedenza fino a 1.549.000 euro;

La richiesta di pagamento delle spese, debitamente quantificata, è inoltrata a pena di decadenza entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di accoglimento dell'istanza di recesso ed è formulata a pena di decadenza mediante riserva da iscrivere nel verbale di consegna dei lavori e confermata nel registro di contabilità.

Se l'istanza di recesso non viene accolta e si procede alla consegna tardiva dei lavori, l'Appaltatore ha diritto al risarcimento dei danni causati dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal cronoprogramma nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori.

10.3. SOSPENSIONE DEI LAVORI

Avvenuta la consegna, la Stazione Appaltante può sospendere i lavori per ragioni non di forza maggiore, purché la sospensione non si protragga per più di 60 (sessanta) giorni. Trascorso inutilmente tale termine, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto allo stesso modo del caso di consegna tardiva per causa imputabile alla Stazione Appaltante.

Per le sospensioni si rimanda a quanto disposto all'art. 121 del D.Lgs. n.36/2023 ed il relativo allegato II.14, art. 8.

In caso di sospensione parziale dei lavori, si determina il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo dal cronoprogramma.

10.4. CONSEGNA PARZIALE DEI LAVORI

Il Direttore dei Lavori provvede alla consegna parziale dei lavori nei casi di temporanea indisponibilità delle aree e sottoscrive, in contraddittorio con l'Appaltatore, il verbale di consegna parziale dei lavori.

Al riguardo, l'esecutore presenta, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree disponibili. Tuttavia, se le cause di indisponibilità permangono anche dopo che sono stati realizzati i lavori previsti dal programma, si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori.

Nel caso di consegna d'urgenza, il verbale di consegna indica, altresì, le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisorie.

10.5. TERMINE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è stabilito in centocinquanta (150) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori, redatto in contraddittorio tra la Direzione Lavori e l'Impresa Appaltatrice e conseguentemente sottoscritto.

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

L'Impresa Appaltatrice si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori allegato, che potrà fissare scadenze inderogabili per l'esecuzione di singole lavorazioni.

Nel caso di sospensione o di ritardo dei lavori per fatti o situazioni imputabili all'Impresa Appaltatrice, resta fermo lo sviluppo temporale esecutivo risultante dal cronoprogramma generale allegato al contratto d'appalto.

10.6. SOSPENSIONE DEI LAVORI

Ai fini di eventuali sospensioni previste dall'art. 121 del D.Lgs. n.36/2023 e dal relativo Allegato II.14, art. 8, non sarà tenuto conto di una percentuale di giorni piovosi inferiore o uguale al 20% del tempo previsto per dare compiuti i lavori, come rilevato dal pluviometro ufficiale più vicino della rete del Servizio Idrologico Regionale rilevabile dal sito www.cfr.toscana.it. In merito è definito "giorno piovoso" il giorno, lavorativo o meno e con riferimento agli orari di lavoro giornalieri 08:00-12:00 e 13:00-17:00, nel quale sia verificata una delle seguenti condizioni:

- ⇒ pioggia > 0.5 mm/h per tutte le prime 3 ore di lavoro;
- ⇒ pioggia > 0.5 mm/h per almeno 4 ore nell'orario di lavoro giornaliero.

È comunque disposta la sospensione dell'esecuzione dei lavori ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs. n.36/2023:

- ⇒ quando ricorrono circostanze speciali che non erano prevedibili al momento della stipulazione del contratto e che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte. Il Direttore dei Lavori compila il verbale di sospensione e lo inoltra al RUP entro 5 giorni;
- ⇒ per ragioni di necessità o di pubblico interesse, da parte del RUP.

Il Direttore dei Lavori dispone la sospensione dei lavori, redigendo, con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, ai sensi dell'art. 8, comma 1, dell'Allegato II.14 del Codice Appalti 2023, portando:

- ⇒ le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori;
- ⇒ lo stato di avanzamento dei lavori e delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate al fine della ripresa dell'intervento e della sua ultimazione senza eccessivi oneri;
- ⇒ la consistenza del personale impiegato e dei mezzi d'opera presenti in cantiere al momento della sospensione.

La sospensione si protrae per il tempo strettamente necessario.

Qualora la sospensione superi 1/4 della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori, il RUP comunica l'avviso all'ANAC; contrariamente, l'ANAC irroga una sanzione amministrativa alla Stazione Appaltante ai sensi dell'art. 222, comma 13, del Codice Appalti 2023.

In questo caso, sospensione > 1/4 o 6 mesi della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; qualora la Stazione Appaltante si opponesse, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Cessate le cause di sospensione, il RUP ordina la ripresa dell'esecuzione dei lavori ed indica un nuovo termine contrattuale. Entro 5 (cinque) giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori, il Direttore dei Lavori redige il verbale di ripresa dei lavori, sottoscritto anche dall'Impresa Appaltatrice, con indicazione del nuovo termine contrattuale.

Se l'Esecutore ritiene che siano cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori, ma il RUP non ha ancora disposto la ripresa dei lavori, l'esecutore può diffidarlo e dare le opportune disposizioni per la ripresa al Direttore dei Lavori; la diffida è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori.

Quando, a seguito della consegna dei lavori, insorgono circostanze che impediscono parzialmente il regolare svolgimento dei lavori per cause imprevedibili o di forza maggiore, l'esecutore prosegue le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.

Le contestazioni dell'esecutore riguardo alle sospensioni dei lavori, comprese anche quelle parziali, sono iscritte, a pena di decadenza, nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori. Se la contestazione riguarda esclusivamente la durata della sospensione, è sufficiente l'iscrizione della stessa nel verbale di ripresa dei lavori; nel caso in cui l'esecutore non firmi i verbali, dovrà farne espressa riserva sul registro di contabilità. Qualora le sospensioni dei lavori, totali o parziali, siano disposte dalla Stazione Appaltante per cause diverse da quelle sopra individuate, l'esecutore può chiedere, previa iscrizione di specifica riserva, a pena di decadenza, il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'art. 1382 del Codice Civile, e secondo i criteri individuati dall'art. 8, comma 2, dell'Allegato II.14 del Codice Appalti 2023.

In caso di sospensione parziale dei lavori si determina il differimento dei termini contrattuali, pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo, secondo il cronoprogramma generale. L'Esecutore ultimava i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna oppure, in caso di consegna parziale, dall'ultimo dei verbali di consegna e comunica per iscritto al Direttore dei Lavori l'ultimazione. Il Direttore dei Lavori procede alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità se i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla Stazione Appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

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.

Sull'istanza di proroga decide, entro 30 (trenta) giorni dal suo ricevimento, il RUP, sentito il Direttore dei Lavori.

10.7. PROROGHE

Qualora l'Impresa Appaltatrice, per cause ad essa non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui al paragrafo precedente 10.5, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 (quarantacinque) giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto paragrafo 10.5. La richiesta può essere presentata oltre il citato termine, comunque prima della scadenza contrattuale, solo se le cause che hanno determinato la richiesta si sono verificate posteriormente al predetto termine; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.

La richiesta è presentata alla Direzione Lavori, la quale provvederà a trasmetterla tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere. Nella richiesta stessa devono essere indicati, con le motivazioni specifiche, anche il tempo residuo contrattuale e le lavorazioni residue da eseguire con il relativo importo, valutati alla data della domanda.

La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta, precisando che il RUP può prescindere dal parere della Direzione Lavori qualora la stessa non si esprima entro 10 (dieci) giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere della Direzione lavori se questo è difforme dalle conclusioni del RUP.

La mancata determinazione del RUP entro il termine sopra previsto costituisce diniego della richiesta di proroga.

10.8. INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE

L'Impresa Appaltatrice non può vantare alcuna pretesa né avanzare richiesta di proroga del termine di ultimazione dei lavori, anche per le fasi intermedie, definito al precedente paragrafo 10.5, per le seguenti cause:

- ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- esecuzione di accertamenti integrativi che l'Impresa Appaltatrice ritenesse di dovere effettuare per l'esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione Lavori o con la stessa concordati;
- tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Impresa Appaltatrice comunque previsti dal Capitolato Speciale d'appalto;
- eventuali controversie tra l'Appaltatore ed i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore ed il proprio personale dipendente;
- ogni altro fatto o circostanza attribuibile all'Impresa Appaltatrice.

10.9. SOSPENSIONI ORDINATE DALLA DIREZIONE LAVORI

In caso di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la Direzione Lavori, anche su segnalazione dell'Impresa Appaltatrice, può ordinare la sospensione dei lavori redigendo, ove possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, apposito verbale, come disposto dall'art. 8, comma 1, dell'Allegato II.14 del D. Lgs. n.36/2023.

Costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'art. 120 del Codice Appalti 2023 (D. Lgs. n.36/2023). In tal caso all'Impresa Appaltatrice non spetta alcun indennizzo per le sospensioni.

Le sospensioni disposte dalla Direzione Lavori per la parte rientrante nei giorni di andamento meteo stagionale sfavorevole, non comportano alcuna proroga al termine di ultimazione dei lavori stabilito al precedente paragrafo 8.5.

Il verbale di sospensione deve contenere:

- ✓ le ragioni che abbiano determinato l'interruzione dei lavori;
- ✓ lo stato di avanzamento dei lavori e delle opere la cui esecuzione rimanga interrotta, indicando le cautele adottate al fine della ripresa dell'intervento e della sua ultimazione senza eccessivi oneri.
- ✓ La consistenza del personale impiegato e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.

Il verbale di sospensione lavori è controfirmato dall'Impresa Appaltatrice e deve pervenire al RUP entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione, restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato. Se il RUP non si pronuncia entro 5 (cinque) giorni dal ricevimento del verbale, si ritiene riconosciuto ed accettato dalla Stazione Appaltante.

Qualora l'Appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione, oppure rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'art. 121 del Codice Appalti 2023.

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

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

Non appena cessate le cause della sospensione, la Direzione Lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione ed il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al RUP ed è efficace dalla data della comunicazione all'Impresa Appaltatrice.

Qualora le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori siano venute meno solo in parte, potrà essere disposta la ripresa parziale dei lavori per le parti eseguibili. In caso di ripresa parziale il nuovo termine contrattuale di ultimazione lavori sarà computato dalla Direzione Lavori.

Durante il periodo di sospensione i macchinari e le attrezzature dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Impresa Appaltatrice. Qualora, per circostanze particolari, la medesima Impresa Appaltatrice volesse lasciare nel cantiere in tutto o in parte macchinari ed attrezzature di cui sopra, dovrà farne richiesta scritta al RUP con indicazione specifica dei macchinari e della attrezzature, per ottenere il relativo benestare scritto. In ogni caso quanto sopra non potrà dar titolo a richiesta di indennizzo alcuno.

Resta salva la facoltà della Direzione Lavori di posticipare, mediante ordini di servizio, l'esecuzione di alcune tipologie di opere se, in rapporto alle modalità esecutive adottate dall'Impresa Appaltatrice, queste non possano essere realizzate a perfetta regola d'arte, in tal caso non è riconosciuto all'Impresa Appaltatrice alcun compenso o indennizzo.

10.10. SOSPENSIONI ORDINATE DAL R.U.P.

Il RUP può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità, in tal caso l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore ed alla Direzione lavori, con efficacia dalla data di emissione.

Lo stesso RUP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore ed alla Direzione Lavori.

Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni riportate nel precedente paragrafo in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

10.11. PENALE IN CASO DI RITARDO

Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito al precedente paragrafo 10.5 per l'ultimazione dei lavori, la penale giornaliera è fissata nella misura dell'uno per mille (1‰) pro die, del corrispettivo netto del contratto d'Appalto. In ogni caso, l'applicazione della penale non esclude la facoltà per la Stazione Appaltante di agire per ottenere in via giudiziale il risarcimento dell'eventuale maggior danno sopportato che, comunque, non può eccedere l'importo del Contratto.

La penale, nella stessa misura percentuale sopra stabilita, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- ✓ nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dalla Direzione Lavori per la consegna degli stessi ai sensi del precedente paragrafo 10.1.;
- ✓ nell'inizio dei lavori per mancata consegna oppure per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti dall'ultimo comma del precedente paragrafo 10.1;
- ✓ nella ripresa dei lavori successiva ad un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla Direzione Lavori;
- ✓ nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione Lavori per il ripristino di opere non accettabili o danneggiate.

Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte della Direzione Lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale.

Sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale, ai fini della verifica durante la fase del collaudo o della certificazione di regolare esecuzione dei lavori.

L'importo complessivo delle penali come sopra determinate non può superare il dieci per cento (10%) dell'importo contrattuale, qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione il precedente art. 9, in materia di risoluzione del contratto.

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

ART. 11 - MODIFICHE E VARIANTI IN CORSO DI ESECUZIONE

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre modifiche non sostanziali che potranno rendersi necessarie o opportune, allo scopo di migliorare la funzionalità o la qualità dell'opera oggetto di appalto, come previste all'art. 120, comma 7, del Codice Appalti 2023, in aumento oppure in diminuzione rispetto al progetto esecutivo, ai sensi di quanto previsto dall'art. 120 comma 5) del D.lgs. n.36/2023.

Il Direttore dei Lavori redige apposita relazione, da inviare al RUP, nella quale indica i motivi per i quali si rende necessaria la modifica o la variante al contratto in corso, nel rispetto del Codice Appalti 2023.

Il Direttore dei Lavori può disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, previa comunicazione al RUP.

Eventuali nuovi prezzi saranno quantificati in apposito verbale e approvati dal RUP o dalla stazione Appaltante qualora comportanti maggiore spesa. I nuovi prezzi saranno desunti dal prezzario della Regione Toscana vigente per la Provincia di Livorno, ove esistenti, oppure ricavati da nuove analisi condotte in contraddittorio tra Direttore dei Lavori ed Appaltatore.

È prevista la revisione dei prezzi ai sensi dell'art. 60 del D. Lgs. n.36/2023, in base alla disciplina di seguito riportata:

⇒ La clausola di revisione si attiva al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva, che determinino una variazione del costo dell'opera, in aumento o in diminuzione, superiore al 5% dell'importo complessivo ed operano nella misura dell'80% della variazione stessa, in relazione alle prestazioni da eseguire.

Ai fini della determinazione della variazione dei costi e dei prezzi di cui sopra, si utilizzano gli indici sintetici elaborati dall'ISTAT di costo di costruzione pubblicati sul portale istituzionale dell'ISTAT.

Le variazioni sono valutate in base ai prezzi di contratto ai sensi dell'art. 5, commi 7 e 8, dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n.36/2023, tuttavia, se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si provvede alla formazione di nuovi prezzi.

I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati in funzione di quanto disposto dall'art. 31, comma 2, dell'Allegato I.7 del Codice Appalti 2023:

⇒ desumendoli in via primaria dal prezzario della Regione Toscana Provincia di Livorno per l'anno in corso, ovvero da listini ufficiali o dai listini delle locali camere di commercio, oppure, in difetto, dai prezzi correnti di mercato;

⇒ ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Esecutore, ed approvati dal RUP.

Qualora dai calcoli effettuati risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori, sono approvati dalla Stazione Appaltante, su proposta del RUP.

Se l'Esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati ed approvati, la Stazione Appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni oppure la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

ART. 12 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Come già stabilito all'art. 1 del presente Capitolato Speciale, tutte le opere comprese nell'appalto sono da ritenersi a corpo come indicate all'art.31 comma 1 dell'Allegato I.7 del D. Lgs. N.36/2023, pertanto, in base a tale disposto normativo, il prezzo a ribasso che sarà aggiudicato in fase di gara d'appalto rimarrà fisso e non potrà variare in aumento o diminuzione, secondo la qualità e la quantità effettiva dei lavori eseguiti. Le parti contraenti non potranno quindi invocare alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità dei lavori oggetto dell'appalto.

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo quanto indicato nell'enunciazione e nella descrizione delle opere di cui al computo metrico estimativo allegato, nonché secondo gli elaborati grafici ed ogni altro allegato facente parte del progetto esecutivo.

Il compenso per l'esecuzione del lavoro a corpo comprende ogni spesa occorrente per consegnare l'opera compiuta alle condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo gli atti progettuali. Pertanto, nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

Le lavorazioni sono annotate su un apposito libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato di avanzamento e per ogni categoria di lavorazione in cui risultano suddivisi, il Direttore dei Lavori registra la quota percentuale dell'aliquota relativa alla voce disaggregata della stessa categoria, rilevabile dal contratto, che è stata eseguita, come previsto dall'art. 12, comma 1, lettera b), dell'Allegato II.14 del D. Lgs. n.36/2023.

Le progressive quote percentuali delle voci disaggregate eseguite delle varie categorie di lavorazioni sono desunte da valutazioni autonomamente effettuate dal Direttore dei Lavori, il quale può controllarne l'ordine di grandezza attraverso un riscontro nel computo metrico estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte.

La contabilizzazione non tiene conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica di cui al precedente art. 8 "Modalità di stipula del contratto", le quali non incidono sugli importi e sulle quote proporzionali delle categorie e delle aggregazioni utilizzate ai fini contabili.

I costi indiretti e gli oneri diretti della sicurezza, determinati nella tabella di cui all'art. 5 del presente Capitolato Speciale "Importo dell'appalto", saranno liquidati in base alla quota parte proporzionale a quanto effettivamente eseguito, con riferimento al computo estimativo allegato al Piano di Sicurezza e Coordinamento. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso da parte del Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione.

12.1. CONTABILIZZAZIONE LAVORI A CORPO

La contabilizzazione del lavoro a corpo sarà effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali dedotte in base agli importi relativi alle singole categorie di lavoro indicate nel computo metrico estimativo allegato, di ciascuna delle quali sarà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito, ai sensi dell'art. 12 dell'Allegato II.14 del D. Lgs. n.36/2023.

In occasione di ogni stato d'avanzamento dei lavori, la quota percentuale eseguita dell'aliquota relativa alla voce disaggregata di ogni categoria di lavorazione viene riportata distintamente nel registro di contabilità.

Le progressive quote percentuali delle voci disaggregate eseguite delle varie categorie di lavorazioni, sono desunte da valutazioni autonomamente effettuate dalla Direzione Lavori, la quale può controllarne l'ordine di grandezza attraverso un riscontro nel computo metrico estimativo allegato dal quale le aliquote sono state dedotte.

12.2. CONTABILIZZAZIONE DI EVENTUALI LAVORI A MISURA NON RICOMPRESI NELLE CATEGORIE DELL'APPALTO A CORPO

Solo in caso di realizzazione di categorie di lavoro non comprese nelle opere oggetto del presente appalto, come rappresentate negli elaborati tecnici del progetto esecutivo allegato, comunque autorizzate preventivamente per iscritto dalla Direzione Lavori, sarà eseguita una misurazione e contabilizzazione a misura.

In tal caso tutte le quantità dei lavori eseguiti saranno valutate con metodi geometrici ed a peso a seconda dei casi, ai prezzi riportati nell'elenco "prezzi unitari" contenuto nel computo metrico estimativo allegato ed in subordine al prezzo della Regione Toscana ultima edizione, nei quali si intendono compresi e compensati senza eccezione ogni opera e spesa principale o provvisoria, l'intera mano d'opera, ogni fornitura, consumo, trasporto, lavorazione e magistero per dare ultimato il lavoro a regola d'arte.

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

Resta stabilito che non saranno né contabilizzati né pagati, lavori, materiali, finimento e magistero più accurati, migliori ed eccedenti di quanto occorra, che non siano stati ordinati per iscritto dalla Direzione dei Lavori ancorché la Stazione

Appaltante possa riceverne vantaggi statici, estetici ed anche economici.

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

In nessun caso sono contabilizzate a misura le categorie di lavori che siano già individuati negli elaborati del progetto esecutivo allegato, quindi intesi e facenti parte del prezzo "a corpo" dell'appalto e quindi compensate all'interno del relativo corrispettivo.

12.3. EVENTUALI LAVORI IN ECONOMIA

La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante in corso d'opera, sarà effettuata con le seguenti modalità:

- per quanto riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati ai sensi dell'elenco prezzi allegato;
- per quanto riguarda i trasporti, i noli ed il costo del lavoro, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (se non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.
- Gli eventuali oneri e costi per la sicurezza individuati in economia sono valutati senza applicazione di alcun ribasso.

Le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate in base al prezzario della Regione Toscana Provincia di Livorno per analogia di lavorazione.

12.4. PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco "prezzi unitari" contenuto nel computo metrico estimativo allegato.

Se tra i prezzi di cui al citato elenco "prezzi unitari" contrattuale allegato, non sono previsti prezzi per i lavori e le prestazioni di nuova introduzione, si procede alla formazione di nuovi prezzi in contraddittorio tra la Stazione Appaltante e l'Impresa Appaltatrice, mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP.

I predetti nuovi prezzi sono desunti in ordine alle seguenti di priorità:

- dall'elenco prezzi unitari contrattuale allegato, oppure, se non reperibili, ragguagliandoli a quelli di lavorazioni analoghe comprese nel computo metrico estimativo allegato;
- ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

Sono considerati i seguenti prezzari ufficiali di riferimento, in ordine di priorità:

- prezzario della Regione Toscana, ultima edizione;

- prezzario della Provincia di Livorno, ultima edizione;
- prezzario DEI "Tipografia del Genio Civile", ultima edizione.

Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione Appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

12.5. ELENCO DEI DOCUMENTI AMMINISTRATIVI E CONTABILI

I documenti amministrativi contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni in appalto, ai sensi dell'art. 12, comma 1, dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n.36/2023, sono i seguenti:

- ✓ il giornale dei lavori;
- ✓ i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste;
- ✓ il registro di contabilità;
- ✓ il sommario del registro di contabilità;
- ✓ gli stati d'avanzamento dei lavori;
- ✓ i certificati per il pagamento delle rate di acconto;
- ✓ il conto finale e la relativa relazione.

I libretti delle misure, il registro di contabilità, gli stati d'avanzamento dei lavori, il conto finale e la relazione sul conto finale sono firmati dal Direttore dei Lavori.

I libretti delle misure e le liste settimanali sono firmati dall'Impresa Appaltatrice o dal tecnico suo rappresentante che ha assistito al rilevamento delle misure.

Il registro di contabilità, il conto finale e le liste settimanali, nei casi previsti, sono firmati dall'Impresa Appaltatrice.

I certificati di pagamento e la relazione finale di cui all'art. 12, comma 1, lettera e), dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n.36/2023, sono firmati dal RUP.

ART. 13 - DISCIPLINA ECONOMICA

L'importo contrattuale dell'appalto, compresi i costi indiretti della sicurezza, sarà liquidato con pagamenti in acconto, in funzione delle opere eseguite come certificate dalla Direzione Lavori, con le modalità di seguito specificate.

13.1. ANTICIPAZIONE

Sull'importo del contratto d'appalto è calcolato l'ammontare dell'anticipazione, come stabilito dall'art. 125, comma 1, del D. Lgs. n.36/2023, nella misura del venti per cento (20%), corrisposta all'Impresa Appaltatrice entro quindici giorni dall'effettivo inizio della prestazione, anche nel caso di consegna dei lavori o avvio dell'esecuzione in via d'urgenza, ai sensi dell'art. 17, commi 8 e 9, del Codice Appalti 2023.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa, di importo pari all'anticipazione maggiorata dell'Iva e del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa, secondo il cronoprogramma dei lavori.

La garanzia è rilasciata dai soggetti di cui all'art. 106, comma 3, del Codice Appalti 2023, con le modalità previste dal secondo periodo dello stesso comma. L'importo della garanzia è gradualmente e automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della Stazione Appaltante.

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.

La predetta garanzia dovrà essere rilasciata da Istituti bancari il cui indice di affidabilità e solidità risulti in almeno in una delle classifiche rese disponibili da fonte autorevole (Forex, Il sole 24 Ore, Università e simili) che collochi detto istituto tra i primi venti su base nazionale.

13.2. PAGAMENTI IN ACCONTO

I pagamenti saranno corrisposti all'Impresa Appaltatrice mediante acconti in corso d'opera, come previsto dal comma 5 dell'art. 125 del Codice Appalti 2023, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti e le misure poste in essere per l'attuazione dei piani di sicurezza, contabilizzati ai sensi dell'art. 10 del presente Capitolato Speciale, raggiungano, al netto del ribasso d'asta, un importo non inferiore ad Euro 150.000,00 (centocinquantamila/00). Non può essere emesso alcuno stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale ed i certificati di pagamento già emessi è inferiore al 10% dell'importo contrattuale.

Ciascuno dei S.A.L. dovrà essere certificato dalla Direzione Lavori a fronte dell'avanzamento delle opere eseguite, trattenendo da tale importo il recupero dell'anticipazione di cui al precedente paragrafo 13.1 nella misura percentuale proporzionale al S.A.L.

A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori e dei costi della sicurezza è operata una ritenuta dello 0,50% da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

In relazione all'art. 125, comma 2, del Codice Appalti 2023, i pagamenti relativi agli acconti del corrispettivo sono effettuati nel termine di trenta giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato d'avanzamento, salvo che sia espressamente concordato nel contratto d'appalto un diverso termine, comunque non superiore a sessanta giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune caratteristiche.

I certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo sono emessi dal RUP contestualmente all'adozione di ogni stato di avanzamento e comunque entro un termine non superiore a sette giorni. Il RUP, previa verifica della regolarità contributiva dell'Impresa Appaltatrice e dei subappaltatori, invia il certificato di pagamento alla Stazione Appaltante, la quale procede al pagamento con le modalità di cui al precedente comma.

L'appaltatore emette fattura al momento dell'adozione del certificato di pagamento. L'ingiustificato ritardo nell'emissione dei certificati di pagamento può costituire motivo di valutazione del RUP ai fini della corresponsione dell'incentivo ai sensi dell'art. 45 del Codice Appalti 2023.

L'appaltatore può emettere fattura al momento dell'adozione dello stato di avanzamento dei lavori, tale emissione non è subordinata al rilascio del certificato di pagamento da parte del RUP.

All'avvenuto raggiungimento per ogni S.A.L. dell'importo di cui al comma 1 che precede :

- ✓ la Direzione Lavori, entro il termine di trenta giorni, emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'art. 12, comma 1, lettera d), dell'Allegato II.14 al Codice Appalti 2023, con la seguente dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura;
- ✓ il RUP, ai sensi del dell'art. 12, comma 1, lettera d), dell'Allegato II.14 al Codice Appalti 2023, emette il conseguente certificato di pagamento, con riportato esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori e l'indicazione della data di emissione.

Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'Appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento ed all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al primo comma del presente art.. L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:

- ✓ all'acquisizione del Documento Unico di Regolarità Contributiva (**D.U.R.C.**) sia dell'Impresa Appaltatrice sia delle subappaltatrici o lavoratori autonomi, riferito ad una data non antecedente a quattro mesi dalla produzione;
- ✓ alla regolarità ai fini fiscali, sia dell'Appaltatrice che delle subappaltatrici o lavoratori autonomi, mediante Documento Unico di Regolarità Fiscale (**D.U.R.F.**), ai sensi dell'art. 4 del Direzione Lavori n.124/2019 convertito con legge n.157/2019;
- ✓ agli adempimenti in favore dei subappaltatori e subcontraenti, nel caso in cui siano stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso art.;
- ✓ all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
- ✓ all'avvenuta retribuzione dei lavoratori dipendenti sia dell'Appaltatrice che delle proprie subappaltatrici (trattamenti retributivi e trattamento di fine rapporto), utilizzati nell'ambito del contratto d'appalto, mediante

produzione di idonea documentazione che ne attesti l'adempimento, in ottemperanza dell'art. 1676 del Codice Civile e dell'art. 29, comma 2, del D.Lgs. n.276 del 10/09/2003 e successive modifiche ed integrazioni, come ad esempio prospetti paga quietanzati da tutti i lavoratori addetti all'appalto come di quelli degli eventuali subappaltatori autorizzati, attestante l'adempimento e la contestuale manleva del Committente.

- ✓ alla congruità della mano d'opera impiegata nel cantiere, mediante il Documento Unico di Regolarità della mano d'opera ai sensi della Legge n.120/2020 e regolato dal D.M. n.143/2021 rilasciato dalla Cassa Edile territorialmente competente su richiesta dell'Impresa Appaltatrice, da produrre prima della rata di saldo dei lavori, quale elemento essenziale per il pagamento.

Ai sensi dell'art. 11, comma 6, del Codice Appalti 2023, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Impresa Appaltatrice, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegati nel cantiere oggetto dell'appalto, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'Appaltatore, a provvedervi entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione Appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, 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 ed 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.

13.3. CONTO FINALE DEI LAVORI E PAGAMENTI A SALDO

Il conto finale dei lavori, ai sensi dell'art. 12, dell'Allegato II.14, comma 1, lettera e) del Codice Appalti 2023, è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione degli stessi e trasmesso al RUP unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Tale conto finale è redatto entro il termine di 90 (novanta) giorni dalla data della certificazione di ultimazione dei lavori, comunque non oltre il 30° (trentesimo) giorno precedente il termine fissato per l'effettuazione del collaudo o per la verifica della regolare esecuzione dei lavori.

La Direzione Lavori, compilato il conto finale, invita l'Appaltatore a prenderne cognizione ed a sottoscriverlo entro il termine di 30 (trenta) giorni.

All'atto della firma, l'appaltatore non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori e deve confermare le riserve già iscritte negli atti contabili, per le quali non siano intervenuti la transazione di cui all'art. 212 del Codice Appalti 2023 oppure l'accordo bonario di cui all'art. 210 del medesimo Codice.

Se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine assegnato, non superiore a trenta giorni, 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'esecutore il conto finale, o scaduto il termine sopra assegnato, il RUP, entro i successivi sessanta giorni, redige una propria relazione finale riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore per le quali non siano intervenuti la transazione o l'accordo bonario.

Con il conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di regolare esecuzione dei lavori e comunque non costituisce presunzione di accettazione dell'opera.

In ogni caso, si intendono compresi e compensati nei corrispettivi contrattualmente pattuiti, tutti gli oneri derivanti all'Impresa Appaltatrice dalle limitazioni imposte dalle condizioni ambientali, dalle difficoltà di transito lungo le strade urbane e dalle limitazioni che possano essere imposte dalle Autorità locali, come pure tutti gli oneri dall'esecuzione eventuale in ore notturne in talune operazioni inerenti ai lavori.

All'esito positivo del collaudo e comunque entro un termine non superiore a 7 (sette) giorni dall'emissione dei relativi certificati, il RUP, come stabilito dall'art. 125, comma 7, del Codice Appalti 2023, rilascia il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo.

Il pagamento, previa verifica dell'assenza di inadempienze retributive e contributive come stabilite al precedente paragrafo 13.2, è effettuato nel termine di 30 (trenta) giorni decorrenti dall'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, salvo che sia espressamente concordato nel contratto un diverso termine, comunque non superiore a 60 (sessanta) giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche. Il certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, secondo comma, del Codice Civile.

Ai sensi dell'art. 27, dell'Allegato II.14, del Codice Appalti 2023, alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio si procede, ai sensi dell'art. 125, comma 7, del citato Codice, al pagamento della rata di saldo nonché, sotto le riserve previste dall'art. 1669 del Codice Civile, allo svincolo della cauzione definitiva di cui all'art. 117, comma 9, del Codice Appalti 2023.

Il pagamento della rata di saldo, dell'importo che sarà derivato dal conto finale sottoscritto dalla Direzione Lavori, compresi i costi indiretti della sicurezza, detratti gli importi dei precedenti S.AL. e comunque pari ad almeno il 10% dell'importo del contratto d'appalto, è subordinato alla costituzione di una cauzione oppure 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 del medesimo.

Tale garanzia è svincolata dalla Stazione Appaltante non oltre 12 (dodici) mesi dopo la data di emissione del certificato di collaudo.

Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui al precedente paragrafo 13.2.

ART. 14 - CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI LOCALI DA PARTE DELL'IMPRESA APPALTATRICE

L'assunzione dell'appalto implica da parte dell'Impresa affidataria la conoscenza perfetta, non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma altresì di tutte le condizioni locali che si riferiscono all'opera, quali la natura del suolo e del sottosuolo, la possibilità di poter utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da cave di adatto materiale e la presenza o meno di acque, sia da utilizzare per i lavori e le prove come da allontanare, la distanza di adatti scarichi a rifiuto (impianti di smaltimento) e di tutte le circostanze generali e speciali che possano influire sul giudizio dell'Impresa circa la convenienza di assumere l'appalto delle opere e circa l'offerta di ribasso dei prezzi stabiliti dalla Stazione Appaltante.

L'area sarà consegnata all'Impresa affidataria nello stato di fatto in cui si trova, con presenza di vegetazione, pietre, recinzione provvisoria e quanto altro ivi presente. Le opere di pulizia e quanto altro faranno carico all'appaltatore, intese nelle spese generali facenti parte del prezzo di aggiudicazione dei lavori.

ART. 15 - SUBAPPALTO ED OPERE SCORPORABILI

I soggetti affidatari dei contratti eseguono in proprio le opere oppure i lavori, i servizi e le forniture compresi nel contratto.

A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'art. 120, comma 1, lettera d), del D. Lgs. n.36/2023 (Codice Appalti), il contratto non può essere ceduto, non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera.

Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, con organizzazione di mezzi e rischi a carico del subappaltatore.

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni contenute all'art. 119 del citato D.Lgs. n.36/2023, previa comunque condizione essenziale di richiesta dell'Impresa Appaltatrice seguita dall'autorizzazione rilasciata dalla Stazione Appaltante e dalla Direzione Lavori.

Costituisce, comunque, subappalto di lavori qualsiasi contratto stipulato dall'appaltatore con terzi 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% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 (centomila) euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare.

L'affidatario può subappaltare a terzi l'esecuzione delle prestazioni o dei lavori oggetto del contratto secondo le disposizioni del presente articolo.

Le lavorazioni oggetto del contratto di appalto subappaltabili, non possono formare oggetto di ulteriore subappalto, in ragione delle specifiche caratteristiche dell'appalto e dell'esigenza, tenuto conto della natura e della complessità delle lavorazioni da effettuare, di rafforzare il controllo delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro e di garantire una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori.

Nel rispetto dei principi di cui agli articoli 1, 2 e 3 del Codice Appalti 2023, la Stazione Appaltante indica, nei documenti di gara, le prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto da eseguire a cura dell'aggiudicatario sulla base delle caratteristiche dell'appalto, ivi comprese quelle di cui all'art. 104, comma 11, del Codice Appalti 2023, (ove si prevede il divieto di avvalimento in caso di opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti ed opere speciali).

L'affidatario deve comunicare 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 e l'oggetto del lavoro affidato. Sono, altresì, comunicate alla Stazione Appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

Sussiste l'obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa se l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato.

Ai sensi del comma 4, dell'art. 119, del D. Lgs. n.36/2023, i soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere oppure i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione Appaltante, purché:

- ⇒ il subappaltatore sia qualificato per le lavorazioni e le prestazioni da eseguire;
- ⇒ non sussistano a suo carico le cause di esclusione di cui al Capo II, del Titolo IV, della Parte V, del Libro II del Codice Appalti 2023;
- ⇒ all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere che si intende subappaltare.

L'Impresa Appaltatrice, ai sensi del comma 5, dell'art. 119, del D. Lgs. n.36/2023, trasmette il contratto di subappalto alla Stazione Appaltante almeno 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Contestualmente trasmette la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui al Capo II, del Titolo IV, della Parte V, del Libro II del Codice Appalti 2023 ed il possesso dei requisiti di cui agli articoli 100 e 103 del citato Codice. La Stazione Appaltante verifica la dichiarazione tramite la Banca dati nazionale di cui all'art. 23 del medesimo Codice Appalti.

L'appaltatore sostituisce, previa autorizzazione della Stazione Appaltante, i subappaltatori relativamente ai quali, all'esito di apposita verifica, sia stata accertata la sussistenza di cause di esclusione di questi ultimi.

Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica, direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto, sia in termini prestazionali che economici.

Ai sensi dell'art. 119, comma 6, del Codice Appalti 2023, l'Impresa Appaltatrice ed il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della Stazione Appaltante, in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto, nonché per gli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'art. 29 del D. Lgs. n.276/2003.

Nelle ipotesi di cui all'articolo 119, lettere a) e c), del Codice Appalti 2023, l'Appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui sopra.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore oppure del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, la Stazione Appaltante assicura, in tutti i casi, ai sensi dell'art. 11, comma 5, del D. Lgs. n.36/2023, che le medesime tutele normative ed economiche siano garantite ai lavoratori in subappalto.

La stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 119, comma 11, del D. Lgs. n.36/2023, corrisponde direttamente al subappaltatore ed ai titolari di sub-contratti non costituenti subappalto, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite, in caso di inadempimento da parte dell'Impresa Appaltatrice e negli altri casi specificati dal citato comma 11.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere sono indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

Il subappaltatore, in ottemperanza dell'art. 119, comma 12, del D. Lgs. n.36/2023, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere altresì, ai lavoratori, un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto, ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale.

L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la Stazione Appaltante, sentito il Direttore dei Lavori ed il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione.

L'Impresa affidataria è tenuta ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni ed è, altresì, solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

L'Impresa affidataria e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, ove presente, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza.

Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la Stazione Appaltante acquisisce il documento unico di regolarità contributiva (DURC) in corso di validità relativo sia all'Impresa affidataria sia a tutti i subappaltatori.

Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva sarà comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato.

Nel caso di eventuale cessione in subappalto, l'Impresa affidataria, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato in favore dei subappaltatori, è tenuta a trasmettere alla Stazione Appaltante copia delle fatture quietanzate da parte dei sub-appaltatori e/o cottimisti, con l'indicazione delle ritenute a garanzia effettuate.

L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo, ai sensi dell'art. 119, comma 16, del Codice Appalti 2023, deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'art. 2359 del C.C., con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro 30 (trenta) giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, quando ricorrano giustificati motivi.

Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 (centomila) euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione Appaltante sono ridotti della metà.

Ai sensi dell'art. 18, comma 1, lettera u), art. 20, comma 3 ed art. 26, comma 8, del D.Lgs. n.81/2008, nonché dell'art. 5, comma 1, della Legge n.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 che deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto.

Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

Il piano di sicurezza di cui al D. Lgs. n.81/2008 è messo 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 dalla stessa Impresa affidataria.

Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Con riferimento ai lavori affidati in subappalto, il Direttore dei Lavori, con l'ausilio dei direttori operativi e degli ispettori di cantiere, ove nominati, svolge le seguenti funzioni:

- ⇒ verifica la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla Stazione Appaltante;
- ⇒ controlla che i subappaltatori ed i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidata nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato.

Per quanto sopra non espressamente argomentato, si rimanda alle disposizioni contenute nell'art. 119 del D. Lgs. n.36/2023.

ART. 16 - GESTIONE DELLE CONTESTAZIONI E RISERVE

L'Impresa Appaltatrice è sempre tenuta ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Come da previsione dell'Allegato II.14, art. 7, comma 2, del D.Lgs. n.36/2023, le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza oppure alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi oppure al cessare del fatto pregiudizievole, nonché della sottoscrizione del certificato di collaudo mediante precisa esplicitazione delle contestazioni circa le relative operazioni.

Il registro di contabilità è sottoposto all'esecutore per la sua sottoscrizione in occasione di ogni SAL.

Le riserve sono formulate in modo specifico ed indicano con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve contengono a pena di inammissibilità:

- ⇒ la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute;
- ⇒ l'indicazione degli ordini di servizi, emanati dal Direttore dei Lavori, che abbiano inciso sulle modalità di esecuzione dell'appalto;
- ⇒ le contestazioni relative all'esattezza tecnica delle modalità costruttive previste dal capitolato speciale d'appalto o dal progetto esecutivo;
- ⇒ le contestazioni relative alla difformità rispetto al contratto delle disposizioni e delle istruzioni relative agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto;
- ⇒ le contestazioni relative alle disposizioni ed istruzioni del Direttore dei Lavori o del direttore dell'esecuzione che potrebbero comportare la responsabilità dell'appaltatore o che potrebbero determinare vizi o difformità esecutive dell'appalto.

Ai sensi dell'Allegato II.14, art. 7, comma 3, del D. Lgs. n.36/2023, l'esecutore, all'atto della firma del conto finale, da apporre **entro il termine di 30 (trenta) giorni dall'invito del RUP** a prenderne cognizione, non può iscrivere domande diverse per oggetto o per importo da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, ed ha l'onere, a pena di decadenza, di confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenute procedure di carattere conciliativo.

Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine di 30 (trenta) giorni (art. 7, comma 4, Allegato II.14, del D.Lgs. n.36/2023), oppure se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende come definitivamente accettato.

Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono rinunciare.

Il registro di contabilità è firmato dall'appaltatore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.

Nel caso in cui l'esecutore non firmi il registro di contabilità, è invitato a farlo entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

Se l'esecutore ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di 15 (quindici) giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Il Direttore dei Lavori, nei successivi 15 (quindici) giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il Direttore dei Lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione Appaltante di ricevere le ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la Stazione Appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

Nel caso in cui l'esecutore non abbia firmato il registro nel termine di cui sopra, oppure lo ha fatto, ma le riserve non sono state iscritte secondo le modalità sopra indicate, i dati registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere le sue riserve o le domande che ad esse si riferiscono.

Come previsto dall'art. 210, comma 1, del D. Lgs. n.36/2023, qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5% ed il 15% dell'importo contrattuale, è possibile procedere per il raggiungimento di un accordo bonario.

Il procedimento dell'accordo bonario, ai sensi dell'art. 210, comma 2, del Codice Appalti 2023, riguarda tutte le riserve iscritte fino all'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al periodo precedente, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15% dell'importo del contratto.

Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva non sono proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non sono oggetto di riserva gli aspetti progettuali che siano stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 42 del citato Codice Appalti.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte e valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore del 15% del contratto d'appalto.

Il Direttore dei Lavori provvede a dare immediata comunicazione al RUP delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il RUP valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite dell'importo sopra riportato e formula la proposta entro 90 (novanta) giorni dalla data di comunicazione.

Il RUP:

- ⇒ verifica le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate;
- ⇒ effettua eventuali ulteriori audizioni;
- ⇒ istruisce la questione con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri;
- ⇒ formula, verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che è trasmessa al dirigente competente della Stazione Appaltante ed al soggetto che ha formulato le riserve.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 (quarantacinque) giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso ed è 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 partire dal 60° (sessantesimo) giorno successivo alla data di accettazione dell'accordo bonario da parte della Stazione Appaltante.

In caso di rifiuto della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine sopra indicato possono essere aditi gli arbitri oppure il giudice ordinario.

ART. 17 - DANNI ALLE OPERE – DANNI DI FORZA MAGGIORE

Nel caso in cui nel corso dell'esecuzione dei lavori si verificano sinistri alle persone o danni alle proprietà, ai sensi dell'art. 9, comma 1, dell'Allegato II.14 del D. Lgs. n.36/2023, il Direttore dei Lavori compila una relazione nella quale descrive il fatto e le presumibili cause e adotta gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre le conseguenze dannose. Tale relazione è trasmessa senza indugio al RUP.

Restano comunque a carico dell'Impresa Appaltatrice:

- 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 nell'esecuzione dell'appalto;
- l'onere per il ripristino di opere oppure il risarcimento di danni ai luoghi, a cose oppure a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti.

Come previsto dall'art. 9, comma 2, dell'Allegato II.14 del Codice Appalti 2023, in caso di danni alle opere o provviste causati da forza maggiore, durante il corso dell'appalto sino al collaudo, da eventi imprevedibili ed eccezionali per i quali non siano state trascurate dall'Impresa Appaltatrice le normali ed ordinarie precauzioni, oppure in caso fortuito, l'Appaltatore dovrà presentare denuncia immediatamente appena verificatosi l'evento dannoso ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i 5 (cinque) giorni da quello dell'evento.

Appena avvenuta la denuncia, il Direttore dei Lavori provvederà ad accertare, redigendone processo verbale alla presenza dell'Appaltatore:

- ⇒ lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- ⇒ le cause dei danni, precisando l'eventuale caso fortuito o di forza maggiore;
- ⇒ l'eventuale negligenza, indicandone il responsabile, ivi compresa l'ipotesi di erronea esecuzione del progetto da parte dell'appaltatore;
- ⇒ l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del Direttore dei Lavori;
- ⇒ L'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni, al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'Appaltatore stesso.

Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'esecutore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

CAPITOLO 3

OBBLIGHI VARI DELL'IMPRESA Appaltatrice

ART. 18 - ONERI, OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA

Sono a carico dell'Impresa, che li assolverà a propria cura e spese e sotto la propria completa responsabilità, per tutta la durata dei lavori (ed anche nei periodi di loro sospensione parziale o totale) sino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione Appaltante, tutti gli oneri e gli obblighi di cui alle norme vigenti nonché quelli indicati in questo Capitolato Speciale d'Appalto ed in particolare quelli appresso specificati in questo art. i quali, per la voce CANTIERE, comprendono anche la manutenzione ordinaria e straordinaria di impianti, attrezzature, locali, tabelle, segnalazioni, vie di transito, ecc.

Sono a carico dell'Impresa tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione del D.M. n.37/2008.

Ai sensi dell'art. 24 della L.R.T. n.38/2007, è altresì fatto obbligo all'Impresa Appaltatrice di informare immediatamente la Stazione Appaltante di qualsiasi atto di intimidazione commesso nei suoi confronti nel corso del contratto con la finalità di condizionarne la regolare e corretta esecuzione.

18.1. CANTIERE

A) OCCUPAZIONI – INDENNITÀ – OPERE PROVVISORIALI

Sono a carico dell'Impresa Appaltatrice l'occupazione, compreso l'onere delle eventuali relative pratiche da espletare con gli uffici competenti e con i terzi in genere, delle aree pubbliche o private occorrenti per le strade di accesso al cantiere, per l'impianto del cantiere stesso, per la scarica dei materiali di risulta dagli scavi o di rifiuto o comunque indicati come inutilizzabili dal Direttore dei Lavori, per cave di prestito, con l'osservanza delle norme vigenti al riguardo, per le vie di passaggio e per quant'altro occorre all'esecuzione dei lavori.

Ogni onere connesso con quelli suddetti, come per il pagamento delle relative indennità, la richiesta e l'ottenimento dei permessi e licenze occorrenti, l'esecuzione ed il mantenimento di opere provvisoriali per le vie di passaggio o per salvaguardia di tutte le canalizzazioni (per reti idriche, fognanti, telefoniche, elettriche, ecc.) preesistenti oppure in corso di esecuzione.

Sono altresì oneri a carico dell'Impresa affidataria:

- ⇒ La costruzione dei ponti di servizio e delle puntellature per la realizzazione della nuova struttura e tutte le opere provvisoriali occorrenti sono a carico dell'appaltatore tutte le opere provvisoriali occorrenti per la sicurezza dei lavoratori;
- ⇒ Tutti i ponti di servizio in genere, dovranno essere costruiti solidamente , con ogni cura e a regola d'arte;

- ⇒ Per tutti i tipi di ponteggio si dovranno osservare tutte le norme legislative per la prevenzione degli infortuni, la rispondenza alle leggi vigenti, rimanendo a carico dell'appaltatore ogni adempimento tecnico-amministrativo da eseguire preventivamente. Dovrà inoltre curare, che l'accesso ai ponti sia il più facile e sicuro, e che sia agevole e privo di pericoli per il sollevamento dei materiali e mezzi d'opera occorrenti ai lavori.
- ⇒ Il risarcimento dei danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, siano arrecati a proprietà pubbliche o private, a cose o persone, con esclusione di qualsiasi responsabilità della Stazione Appaltante e del Direttore dei Lavori.
- ⇒ L'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione o sorgive scorrenti negli scavi aperti di qualsiasi natura e dimensione e la costruzione di opere provvisorie, compreso l'utilizzo di pompe meccaniche per l'allontanamento delle acque, da mantenere in efficienza per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori interessati, per lo scolo e la deviazione preventiva di dette acque.
- ⇒ L'esecuzione di tutte le opere provvisorie necessarie, compreso ogni onere di montaggio, manutenzione, spostamento, sfrido e smontaggio ed asportazione a fine lavori, comprese quelle per un'adeguata illuminazione del cantiere nelle ore di buio, anche per soddisfare le esigenze di eventuale lavoro notturno.
- ⇒ La pulizia iniziale dell'area da vegetazione, trovanti in pietra e quanto altro ivi presente, compresa la rimozione e smaltimento della recinzione provvisoria presente sul perimetro del lotto d'intervento per essere sostituita con una recinzione idonea da cantiere.
- ⇒ Messa a disposizione della Direzione Lavori degli operai occorrenti per rilievi, tracciamenti, misurazioni, verifiche, saggi, accertamenti, picchettazioni, apposizioni di capi saldi etc..., relativi alle operazioni di consegna e collaudo dei lavori che possano occorrere dal giorno della consegna fino al collaudo definitivo nonché di attrezzi, macchinari, strumenti, apparecchi, utensili e materiali occorrenti per le operazioni di cui sopra.

B) IMPIANTO DI CANTIERE

È in carico all'Impresa affidataria qualsiasi onere per la formazione del cantiere, esteso per tutto il suo sviluppo planimetrico e adeguatamente sistemato ed attrezzato con l'esecuzione delle opere all'uopo occorrenti (per recinzioni, percorsi carrabili e pedonabili creati con materiale stabilizzato o similare, protezione e mantenimento della continuità delle esistenti vie di comunicazione, vie d'acqua, condotte, accessi pedonale e carrabili, ecc.), con l'installazione degli impianti, macchinari ed attrezzature necessari per assicurare la regolare esecuzione dell'appalto con normale ed ininterrotto svolgimento e con gli allacciamenti provvisori di acqua, elettricità, telefono, fognatura, le cui spese di uso e consumo sono a carico dell'Impresa affidataria.

Il prezzo di aggiudicazione dell'appalto è comprensivo delle spese generali e perciò a carico dell'appaltatore, come specificate all'art.31 comma 4 dell'Allegato I.7 del Codice Appalti 2023 ed integrati nel presente Capitolato Speciale, tra le quali anche l'illuminazione del cantiere e le relative vie d'accesso, nonché la realizzazione di cancelli metallici carrabili di ingresso/uscita ed un cancello metallico riservato all'ingresso/uscita pedonale.

C) ACCESSO AL CANTIERE

Dovrà essere garantito il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite oppure in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque Impresa alla quale la Stazione Appaltante abbia affidato lavori non compresi nel presente appalto, ed alle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Appaltatore. Tali persone saranno autorizzate dall'Impresa affidataria a servirsi di ponteggi, impalcature, attrezzatura ed opere provvisorie dell'Impresa stessa, senza diritto di quest'ultima ad alcun compenso.

Il libero accesso ai rappresentanti della Stazione Appaltante ed alle persone da essa o dal Direttore dei Lavori incaricate per verifiche e controlli inerenti all'esecuzione dell'opera in ogni suo aspetto.

L'accesso carrabile al cantiere e relativa uscita dei mezzi operativi, saranno garantiti da due cancelli a struttura metallica, mentre un cancello pedonale sempre a struttura metallica sarà dedicato esclusivamente per l'accesso degli addetti ai lavoratori e visitatori. I relativi costi sono inclusi negli computo metrico estimativo dei costi indiretti della sicurezza.

D) LOCALE UFFICIO PER LA DIREZIONE LAVORI/CSE

La disponibilità per il Direttore dei lavori e CSE di un locale ad uso ufficio adeguatamente arredato ed attrezzato con servizio igienico, elettricità e climatizzazione, costituito da box prefabbricato delle dimensioni idonee per detti servizi, per i quali sono a carico dell'Impresa affidataria i costi dell'allacciamento, di manutenzione, pulizia e consumo dei citati servizi. Il relativo costo è incluso nelle spese generali di cui all'art.31 comma 4 dell'Allegato I.7 del Codice Appalti 2023, implicite nel prezzo unitario di ogni singola lavorazione di cui al computo metrico estimativo oggetto di gara d'appalto.

E) SORVEGLIANZA, CUSTODIA E MANUTENZIONE DEL CANTIERE

La custodia, conservazione e manutenzione, oltre che di tutte le opere eseguite, sino al collaudo, di tutti gli impianti, macchinari, attrezzature anche a piè d'opera, compresi i materiali ed i manufatti esclusi dall'appalto e provvisti oppure eseguiti direttamente dalla Stazione Appaltante. Qualora sia necessario dovrà essere attivato il servizio di sorveglianza anche notturna affidato a persone provviste della qualifica di guardia giurata, secondo le norme vigenti, onere a carico dell'Impresa affidataria.

I danni che a detti materiali e manufatti fossero apportati per cause dipendenti dall'Impresa affidataria oppure per propria negligenza, dovranno essere riparati a carico esclusivo della stessa Impresa e da questa risarciti.

F) TRACCIAMENTI E RICONFINAMENTI

Sono a carico dell'Impresa Appaltatrice, tutte le operazioni topografiche necessarie durante il corso dei lavori, relative al rilievo e tracciamento delle quote piano altimetriche e quanto altro necessario per lo sviluppo esecutivo dell'opera in progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere preceduta dal rilievo piano-altimetrico dello stato di fatto, a cura e spese dell'Impresa Appaltatrice in quanto ricompreso nelle spese generali, in contraddittorio con la Direzione dei Lavori.

Il rilievo è necessario per la quantificazione delle opere di scavo a sezione obbligata o di sbancamento e di movimento terra in generale.

L'esecuzione delle opere di fondazione deve essere preceduta dal tracciamento sul terreno delle strutture portanti alla quota indicata dal progetto esecutivo.

Unitamente agli occorrenti disegni del progetto esecutivo, in sede di consegna sarà fornito all'appaltatore l'elenco dei capisaldi di livellazione a cui si dovrà riferire nell'esecuzione dei lavori. La verifica di tali capisaldi dovrà essere effettuata con tempestività, in modo che, non oltre sette giorni dalla consegna, possano essere segnalate alla Direzione dei Lavori eventuali difformità riscontrate.

L'appaltatore è responsabile della conservazione dei capisaldi, che non può rimuovere senza preventiva autorizzazione del Direttore dei Lavori.

Per tutte le operazioni di livellazione, limitatamente a quanto non indicato espressamente nel presente capitolato, vige l'obbligo di riferirsi al testo intitolato Guida alla progettazione e all'esecuzione delle livellazioni geometriche della Commissione geodetica italiana (IGM, 1974), che viene a far parte del presente capitolato speciale d'appalto.

Il percorso della livellazione dovrà sempre consentire il controllo delle misure. Se la livellazione ha come scopo la determinazione di quote, la linea da istituire dovrà essere collegata ad uno o più capisaldi preesistenti. In tal caso, dovrà essere verificato che i dislivelli sui tratti contigui al caposaldo considerato siano rimasti invariati.

La scelta del caposaldo da utilizzarsi deve essere comunque autorizzata dalla direzione dei lavori. La fase di identificazione dei capisaldi e quella di misura devono essere separate da un adeguato intervallo di tempo, per consentire ai capisaldi di assumere un assetto stabile.

L'Impresa Appaltatrice è obbligata ai tracciamenti ed ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla Direzione Lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. Dovrà rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori.

Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa Appaltatrice deve ripristinare tutti i confini ed i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa Direzione Lavori.

I costi di cui al presente capitolo, sono compresi nelle spese generali di cui all'art.31 comma 4 dell'Allegato I.7 del Codice Appalti 2023.

G) CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'Impresa ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spesa e di esporre all'esterno del cantiere, come disposto dalla circolare del Ministero dei LL.PP. del 01/06/1990 n.1729, due cartelli di dimensioni non inferiori a ml 1,00 (larghezza) per ml 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del progettista, del Direttore dei Lavori e dell'assistente ai lavori, il coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, i dati della notifica all'Azienda U.S.L. ai sensi dell'art.99 del D.Lgs 81/2008 ed anche, ai sensi dell'art. 119, comma 13, del D.Lgs. n. 36/2023, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

H) SEGNALAZIONI DIURNE E NOTTURNE

Gli avvisi e le segnalazioni diurne e notturne mediante cartelli e lampade per i tratti dell'opera configui a luoghi transitati da terzi oppure intersecati da passaggi pubblici o privati, con l'osservanza delle norme vigenti sulla circolazione stradale ed in particolare delle disposizioni che in proposito potranno essere impartite dal Direttore dei lavori.

I) VIE DI TRANSITO ESISTENTI

Il mantenimento dell'apertura al transito delle strade, delle vie e dei passaggi pubblici o privati interessati dall'esecuzione dei lavori e la costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi, canali ed ogni altra opera provvisoria comunque occorrente per mantenere o consentire il transito sulle vie pubbliche e private interferenti con i lavori e la continuità degli scoli delle acque.

J) ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE

L'esaurimento delle acque superficiali, di infiltrazione e/o sorgive affluenti negli scavi aperti di qualsiasi natura e dimensione e la loro preventiva deviazione, con opere anche provvisorie, dal tracciato delle condotte, dalle relative opere d'arte e serbatoi e da altra qualsiasi costruzione prevista per l'opera.

K) DISERBAMENTO E SCOTICO

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.

Tali lavorazioni sono in carico all'Appaltatore e comprese nel prezzo dell'appalto, corrisposto nelle spese generali contenute in misura proporzionale di ogni prezzo unitario, quali "oneri generali e particolari" di cui all'art.31 comma 4 dell'Allegato I.7 del Codice Appalti 2023.

Durante l'esecuzione l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto segue:

- Il diserbamento e lo scotico del terreno dovranno essere eseguiti in base alle indicazioni della Direzione Lavori prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo o rilevato;

- tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito;
- il materiale vegetale scavato, se riconosciuto idoneo dalla Direzione Lavori, previo ordine di servizio, potrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpate; diversamente il materiale scavato dovrà essere trasportato e conferito presso un impianto autorizzato, con i relativi oneri di smaltimento a carico dell'Appaltatore;
- rimane comunque categoricamente vietata la posa in opera di tale materiale per la costruzione dei rilevati;

La larghezza dello scotico ha l'estensione dell'intera area di appoggio indicata dalla Direzione Lavori e potrà essere continua od opportunamente gradonata secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla Direzione Lavori in relazione alle pendenze dei siti di impianto. Lo scotico sarà stabilito di norma alla quota indicata dalla Direzione Lavori e sarà ottenuto praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti di impianto preventivamente accertati anche con l'ausilio di prove di portanza.

L) SGOMBERO E PULIZIA DEL CANTIERE

Lo sgombero e pulizia del cantiere, entro 10 giorni dall'ultimazione dei lavori, con lo smontaggio di tutte le opere provvisorie e l'asportazione dei materiali residui e dei detriti e di tutta l'attrezzatura dell'Impresa, salvo quanto possa occorrere in cantiere sino al collaudo. Sgombero e pulizia ancora necessari saranno eseguiti pure prima della conclusione delle operazioni di collaudo.

18.2. GESTIONE DEI RIFIUTI, SOSTANZE PERICOLOSE E RUMORE

A) GESTIONE DEI RIFIUTI

L'Impresa Affidataria, per mezzo del personale operativo presente in cantiere, deve provvedere a raccogliere i rifiuti e/o i materiali di risulta prodotti e conferirli in aree appositamente individuate dalla ditta stessa nell'area di cantiere.

Deve anche provvedere al conferimento e/o smaltimento di ciascuna tipologia di materiale ai sensi della normativa ambientale vigente, presso discariche o impianti di smaltimento autorizzati, con oneri e costi per lo smaltimento a proprio carico. Durante le operazioni di raccolta si deve fare attenzione a non mischiare rifiuti non omogenei e non provocare sversamenti o altri danni ambientali durante la manipolazione dei rifiuti e dei materiali di risulta. Dovrà essere tempestivamente comunicato al Direttore dei Lavori il verificarsi di accidentali eventi con ripercussioni ambientali.

In caso di conferimento in altro sito del terreno proveniente dai lavori eseguiti nel cantiere, identificato come sottoprodotto, l'Impresa Appaltatrice dovrà espletare tutte le pratiche necessarie presso l'A.R.P.A.T. ed il Comune di Livorno per regolarizzare la procedura, previa caratterizzazione delle terre, con oneri e costi, nessuno escluso, a proprio carico.

Qualora, durante lo svolgimento dei lavori, l'Appaltatore produca o detenga sostanze oppure oggetti definiti "rifiuti", ai sensi e per gli effetti dell'art. 183, comma 1, lettera a), del D.Lgs. n.152/06, questi dovrà provvedere a proprie spese alla corretta gestione degli stessi, ponendo in essere tutti gli adempimenti prescritti dalla normativa pro tempore vigente in materia ambientale.

Nel caso in cui l'Appaltatore provveda direttamente alla gestione del rifiuto, raccolta, trasporto e recupero/smaltimento, ovvero ad una o più fasi della gestione, dovrà possedere i requisiti, le autorizzazioni e le iscrizioni richieste dal citato Decreto e dalla normativa al momento vigente in materia ambientale, e produrne, prima di intraprendere l'esecuzione delle prestazioni affidate, idonea documentazione in corso di validità.

Parimenti, qualora l'Appaltatore si avvalga di soggetti terzi per gestire, in tutto oppure in parte, il rifiuto, dovrà documentare il possesso dei requisiti, autorizzazioni o iscrizioni prescritti dalla vigente normativa in capo all'Impresa o alle imprese cui è affidata l'attività, ed esibire in copia conforme il relativo titolo contrattuale.

È fatto obbligo all'Appaltatore di comunicare tempestivamente alla Stazione Appaltante ed al Direttore dei Lavori, eventuali variazioni intervenute con riferimento alle autorizzazioni/iscrizioni in possesso dell'Impresa cui è demandata la gestione.

La Stazione Appaltante, pur declinando qualsiasi responsabilità derivante dal mancato rispetto della normativa citata, si riserva la facoltà di verificare l'assolvimento degli obblighi inerenti la corretta gestione dei rifiuti che gravano sull'Appaltatore, riservandosi la facoltà di procedere alla risoluzione del contratto secondo le modalità e con le conseguenze di cui all'art. 9 che precede.

B) GESTIONE SOSTANZE PERICOLOSE

Durante l'utilizzo e lo stoccaggio dei prodotti dovranno essere rispettate sempre le misure di sicurezza indicate dal produttore e contenute nella scheda di sicurezza.

Durante l'utilizzo dei prodotti il personale operativo in cantiere dovrà indossare sempre i D.P.I. necessari forniti dal datore di lavoro.

In caso di accidentale sversamento in ambiente dei prodotti utilizzati, si dovrà cercare di limitare il danno intervenendo immediatamente in base alle istruzioni ed alle schede di sicurezza dei materiali. Dovrà essere tempestivamente comunicato al Direttore dei Lavori il verificarsi di eventi accidentali con ripercussioni ambientali.

C) GESTIONE RISORSE NATURALI

Durante lo svolgimento delle proprie attività l'Appaltatore è tenuto a seguire procedure di gestione oculata delle risorse naturali per cercare di evitare gli sprechi di energia elettrica, energia termica ed acqua.

Comunicare immediatamente al Direttore dei Lavori il verificarsi di eventi accidentali con ripercussioni ambientali.

D) GESTIONE DEL RUMORE

Il Datore di Lavoro dell'Impresa Affidataria, in relazione alle specifiche attività di cantiere, deve verificare che siano previsti e adottati tutti i provvedimenti necessari ad evitare o ridurre al minimo l'impatto acustico e le vibrazioni, al fine di garantire il rispetto dei limiti previsti dal Piano di zonizzazione acustica del Comune di Livorno e dell'Ordinanza Generale sulle attività temporanee emessa annualmente dalla Polizia Municipale.

L'Impresa Appaltatrice dispone, caso per caso, gli accorgimenti specifici atti a ridurre l'impatto acustico e le vibrazioni.

In merito all'utilizzo di mezzi e/o attrezzature che producono rumore e/o vibrazioni, l'appaltatore deve effettuare una valutazione specifica e dotare i lavoratori dei DPI adeguati.

Il personale operativo presente in cantiere deve provvedere a spegnere i mezzi e/o le attrezzature quando non utilizzate.

18.3. OPERAI ED IMPIEGATI - ATTREZZATURE E MACCHINE

A) IMPIEGO DI PERSONALE IDONEO - DISCIPLINA

È obbligo dell'Appaltatore impiegare personale tecnico idoneo, di provata capacità e numericamente adeguato alle necessità dell'appalto.

I dirigenti dei cantieri ed il suddetto personale dovranno essere di gradimento del Direttore dei Lavori, il quale ha il diritto di richiedere, previa motivata comunicazione scritta, l'allontanamento dal cantiere, che dovrà in tal caso essere prontamente disposto dall'Impresa Appaltatrice, sia del Direttore di cantiere sia del personale addetto ai lavori per insubordinazione, incapacità o grave negligenza.

L'Impresa Appaltatrice deve mantenere la disciplina in cantiere ed ha l'obbligo di osservare e di fare osservare dai suoi agenti, preposti, capi cantiere ed operai, le prescrizioni di questo Capitolato Speciale, le leggi ed i regolamenti. Essa è in ogni caso responsabile dei danni causati dalla imperizia o dalla negligenza di tali suoi soggetti, nonché dalla malafede o dalla frode nella somministrazione oppure nell'impiego dei materiali.

In materia di sicurezza del lavoro nei cantieri, l'appaltatore è tenuto a svolgere percorsi formativi mirati al singolo intervento oggetto dell'appalto ed alle specifiche problematiche sulla sicurezza emerse durante lo svolgimento dei lavori ed in funzione di quanto stabilito nel presente Capitolato Speciale.

Gli incontri formativi, elaborati con tecniche di comprensione adeguate ed implementate in coincidenza di eventuali e significative variazioni del ciclo produttivo, devono essere estesi ad ogni soggetto che, a qualunque titolo, anche di lavoro autonomo, si trovi ad operare nel cantiere.

La tessera di riconoscimento di cui agli art.18, comma 1, lettera u) e art.21, comma 1, lettera c), del D. Lgs. n. 81/08, di cui debbono essere muniti tutti coloro che si trovano ad operare nel cantiere, deve contenere, oltre a quanto previsto nei citati articoli 18 e 21, anche:

- ⇒ la data di assunzione;
- ⇒ in caso di subappalto, la relativa autorizzazione;
- ⇒ in caso di lavoratori autonomi, identificazione del committente.

B) OSSERVANZA DELLE NORME SUI LAVORATORI

L'Impresa Appaltatrice ha l'obbligo dell'osservanza di tutte le norme vigenti sui lavoratori, in particolare quelle sull'assicurazione contro gli infortuni del lavoro e le malattie professionali, sulla tenuta del registro infortuni ed in materia di igiene del lavoro, assistenza medica (presidi chirurgici e farmaceutici), prevenzione delle malattie e degli infortuni, disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, migrazione interna.

C) OSSERVANZA DEI CONTRATTI DI LAVORO E TRATTAMENTO DEI LAVORATORI

Le Imprese affidatarie/esecutrici hanno l'obbligo dell'osservanza di tutte le condizioni stabilite nei vigenti Contratti di lavoro, in particolare nel corrente Contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai e gli impiegati delle imprese edili e relativo Contratto integrato della provincia in cui si svolgono i lavori.

Ai sensi dell'art. 36, comma 1, della Legge n.300 del 20 maggio 1970, l'Imprese affidatarie/esecutrici, anche se non aderenti alle associazioni che hanno stipulato il contratto collettivo di lavoro, hanno l'obbligo di applicare e di fare applicare nei confronti dei lavoratori dipendenti, condizioni non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro della categoria e della zona.

I suddetti obblighi sussistono per l'Impresa stessa anche se non è aderente alle associazioni che hanno stipulato i Contratti di lavoro.

In caso di violazione delle suddette condizioni, accertata dalla Stazione Appaltante oppure denunciata all'Ispettorato del Lavoro, relativamente agli obblighi sulla corresponsione agli operai delle paghe e delle relative indennità ed assegni familiari, si applicano le disposizioni del seguente punto C.4 e dell'art. 11, comma 6, del D. Lgs. n.36/2023.

Qualora la violazione consista nel ritardo del pagamento delle retribuzioni, all'Impresa verrà intimato per iscritto di eseguire i pagamenti ritardati entro 15 giorni; ove essa non provveda, la Stazione Appaltante può pagare d'ufficio le retribuzioni arretrate con le somme dovute all'Impresa Appaltatrice, senza pregiudizio dei sequestri che fossero già stati concessi a favore di altri creditori a norma dell'art. 11, comma 6, del D. Lgs. n.36/2023.

I pagamenti fatti d'ufficio sono provati dalle quietanze predisposte a cura del RUP e sottoscritte dagli interessati.

D) MANODOPERA – COMUNICAZIONI AL DIRETTORE DEI LAVORI

L'Impresa Appaltatrice dovrà comunicare al Direttore dei Lavori, nei termini e nei modi che da questo saranno prefissati, tutte le notizie richieste sulla manodopera impiegata nel cantiere.

Per ogni giorno di ritardo nell'inoltro di tali notizie rispetto alla data prefissata, sarà applicata all'Impresa una penalità pari al 10% di quella prevista al precedente capitolo 10.11 per il ritardo nell'ultimazione dei lavori, salvo più gravi provvedimenti che potranno essere previsti nel contratto d'appalto per l'irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali.

L'Impresa dovrà inoltre comunicare al Direttore dei lavori, entro 28 (ventotto) giorni dalla consegna dei lavori, oppure dalla prima delle consegne parziali, gli estremi della propria polizza assicurativa I.N.A.I.L. e degli altri Enti assistenziali e previdenziali.

In caso di inadempienza delle suddette disposizioni, accertata dalla Stazione Appaltante oppure denunciata alla competente autorità, potrà provvedervi la stessa Stazione Appaltante a carico del fondo formato con la ritenuta dello 0,5%, a norma dell'art. 11, comma 6, del D. Lgs. n.36/2023.

Ai sensi dell'art. 117, comma 3, del citato D. Lgs. n.36/2023, la Stazione Appaltante ha inoltre il diritto di valersi della garanzia definitiva per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore per inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti sul cantiere.

Le stesse disposizioni valgono anche nei casi di inosservanza delle norme suddette da parte degli eventuali subappaltatori o cottimisti nei confronti dei loro operai ed impiegati, anche se il contratto collettivo di lavoro non disciplini l'ipotesi del subappalto e del cottimo.

E) MACCHINE, ATTREZZATURE E TRASPORTI

L'Impresa Appaltatrice e tutte le altre eventuali imprese in regime di subappalto o cottimo, dovranno avere la disponibilità di macchine ed attrezzatura in perfetto stato conservativo, provviste di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Dovranno essere soggette a regolare manutenzione programmata e ad eventuali riparazioni, in modo che le esse siano sempre in pieno stato di efficienza.

Sono a totale carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alla manodopera, al combustibile, all'energia elettrica, ai lubrificanti, ai materiali di consumo ed a tutto quant'altro occorre per il loro funzionamento, nonché al loro trasporto in cantiere e sul luogo d'impiego, compreso montaggio, smontaggio ed allontanamento a fine lavori. Qualsiasi onere per i mezzi di trasporto, che dovranno essere in perfetta efficienza, faranno carico all'Impresa Appaltatrice (materiali di consumo, conducente, ecc.).

18.4. ONERI DIVERSI

A) DIRETTORE DI CANTIERE

L'Appaltatore dovrà designare il direttore di cantiere, il cui nominativo sarà comunicato al Direttore dei Lavori entro 14 (quattordici) giorni dalla data di sottoscrizione del verbale di consegna dei lavori.

B) RILIEVI, TRACCIAMENTI E MISURAZIONI – VERIFICHE E SAGGI

Sono oneri a carico dell'Impresa Appaltatrice, l'approntamento di tutti i canneggianti, attrezzi e strumenti necessari, o comunque richiesti dal Direttore dei Lavori oppure dal Collaudatore, per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna dei lavori, ed alle misurazioni, verifiche, saggi, campioni, analisi di laboratorio, carichi di prova (statica e dinamica), prove idrauliche della condotta, durante l'esecuzione dei lavori e le operazioni di collaudo in corso d'opera e finale. Ogni altra spesa per le operazioni di collaudo, escluse solo le competenze per il collaudatore.

L'Impresa Appaltatrice deve eseguire, in base ai disegni di progetto ed ai capisaldi e riferimenti che le saranno indicati dal Direttore dei Lavori, il tracciamento delle opere riportando sul terreno con idonei picchetti, i vertici e la sagoma del fabbricato, i limiti di scavo e dei rilevati, con le modine necessarie per determinare i fili fissi, nonché il rilievo altimetrico per determinare le quote del terreno e quelle di progetto.

Il Direttore dei Lavori procederà quindi, in contraddittorio con l'Impresa Appaltatrice, al rilievo degli allineamenti per la verifica di corrispondenza con il progetto esecutivo.

C) PROVE E CAMPIONI

L'Impresa Appaltatrice dovrà eseguire ogni prova di carico, con l'approntamento di quanto occorra all'uopo (operai, materiali, ecc.), che sia ordinata dal Direttore dei Lavori o dal Collaudatore, sulle fondazioni e su qualsiasi altra struttura portante di notevole importanza statica, nonché all'esecuzione di cavi di assaggio per lo studio dei terreni interessati dalle fondazioni del fabbricato principale, fino alla profondità che sarà ordinata da Direttore dei Lavori o dal Collaudatore.

Il prelievo di campioni da opere eseguite o da materiali impiegati o da impiegare nei lavori e la loro consegna ad Istituto autorizzato per le prove di laboratorio e conseguente ritiro dei relativi certificati, sono oneri ad esclusivo carico dell'Impresa Appaltatrice. Si procederà al riguardo secondo le norme C.N.R. ed U.N.I.

Tempi e modalità di prelievo, consegna e ritiro dei campioni saranno indicati dal Direttore dei Lavori, che potrà ordinarli in qualsiasi tempo in correlazione alle prescrizioni sull'accettazione dei materiali ed alle modalità di esecuzione dei lavori. Nei campioni potrà essere disposta l'apposizione di sigilli contrassegnati dal Direttore dei Lavori e dall'Impresa Appaltatrice per garantirne l'autenticità, e la conservazione nell'ufficio in cantiere del Direttore dei Lavori oppure in altri locali destinati a tale funzione.

Saranno a carico dell'Impresa Appaltatrice le spese per eseguire, presso istituti autorizzati, tutte le prove richieste dal Direttore dei Lavori o dal Collaudatore sui materiali impiegati e da impiegare nell'opera, comprese le spese per la fornitura, il noleggio o l'uso degli apparecchi di peso e misura o di prova indicati dal Direttore dei Lavori o dal Collaudatore (come quelle per l'esecuzione della prova di costipazione delle terre A.A.S.H.O., Per lo sclerometro Schmidth, ecc.).

D) OGGETTI TROVATI

È fatto obbligo all'Impresa Appaltatrice di conservare e consegnare immediatamente alla Stazione Appaltante gli oggetti di valore e quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, eventualmente rinvenuti all'interno del cantiere durante lo svolgimento dei lavori, da non rimuovere prima che sia informato del ritrovamento il Direttore dei Lavori.

Tali oggetti, salvi i diritti che spettano allo Stato per legge, restano di proprietà della Stazione Appaltante, la quale rimborserà all'Impresa Appaltatrice le spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

Qualora l'Impresa Appaltatrice scopra ruderi monumentali nell'esecuzione dei lavori, deve darne subito comunicazione al Direttore dei Lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo, anche sospendendo i lavori, se occorre, senza esservi autorizzata dal Direttore dei Lavori.

E) MATERIALI DA SCAVI E FONDAZIONI

I costi per il trasporto ed il regolare accatastamento dei materiali provenienti da escavazioni o demolizioni, si intendono compensati con i prezzi unitari di elenco per gli scavi e per le demolizioni, quindi già in carico all'Impresa Appaltatrice.

F) TASSE E DIRITTI – PRATICHE PRESSO ENTI ED AMMINISTRAZIONI

Sono a totale carico dell'Impresa Appaltatrice i seguenti oneri e spese:

- ⇒ Il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e ai mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite.
- ⇒ Il pagamento di tasse, diritti, indennità, cauzioni e depositi dovuti al Comune e ad altre pubbliche amministrazioni (Aziende municipali, acqua, luce, ecc.) per concessioni ed autorizzazioni (come licenze, occupazioni di suolo pubblico ecc.) relative ai lavori che interessano le loro linee o condotte.
- ⇒ L'accollo di tutti gli oneri connessi all'obbligo di cui sopra, come quelli per l'adeguato svolgimento delle relative pratiche presso le suddette amministrazioni.

G) CONTROLLO AUTOMEZZI ADIBITI AL TRASPORTO DEI MATERIALI

L'Impresa affidataria ha l'obbligo di verificare che la bolla di consegna in cantiere di qualsiasi tipo di materiale, riporti l'indicazione del numero di targa dell'automezzo adibito al trasporto e del nominativo del proprietario dello stesso.

ART. 19 - MISURAZIONE DEI LAVORI – MATERIALI A PIÉ D'OPERA

Fermo restando quanto previsto all'art. 12 dell'Allegato II.14 del Codice Appalti 2023 e nel contratto d'appalto in materia di contabilizzazione dei lavori, nonché al precedente art. 12 "Contabilizzazione e Liquidazione dei Lavori", qualora le quantità delle lavorazioni eseguite o delle provviste debbano desumersi dall'applicazione di valori medi, sono specificati nel libretto, oltre ai risultati, i punti ed oggetti sui quali sono stati fatti saggi, scandagli e misure, nonché gli elementi ed il processo sui quali sono state calcolate le medie seguendo i metodi della geometria.

L'Impresa Appaltatrice è invitata ad intervenire alle misure e comunque può richiedere di procedervi, firmando subito dopo il Direttore dei Lavori. Se la stessa si rifiuta di presenziare alle misure oppure di firmare i libretti delle misure ovvero i brogliacci, il Direttore dei Lavori procede alle misurazioni in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti oppure i brogliacci suddetti. I disegni, quando siano di grandi dimensioni, possono essere compilati in sede separata.

Tali disegni devono essere firmati dall'esecutore o dal tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure e sono considerati come allegati ai documenti nei quali sono richiamati e portano la data ed il numero della pagina del libretto del quale si intendono parte. È possibile tenere distinti libretti per categorie diverse di lavoro oppure per opere d'arte di speciale importanza.

Per i manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la posa in opera, il prezzo a piè d'opera è stabilito in misura percentuale al valore complessivo determinato dalla Direzione Lavori, in ogni caso l'accreditamento in contabilità prima della posa in opera sarà effettuato in misura non superiore alla metà del prezzo stesso.

All'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore dei Lavori, da valutarsi a prezzo di contratto oppure, in difetto, ai prezzi di stima.

ART. 20 - PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Le opere in progetto sono soggette all'applicazione delle disposizioni del D.Lgs. n.81/2008 e s.m.i., denominato "Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento, ai sensi dell'art. 100, comma 2, del citato D. Lgs. n.81/08, è un elaborato esecutivo facente parte integrante del contratto di appalto, ed è messo a disposizione dei rappresentanti per la sicurezza dell'Impresa Appaltatrice almeno 10 (dieci) giorni prima dell'inizio dei lavori, come previsto all'art. 100, comma 4, del D.Lgs. n.81/08.

L'Impresa che si aggiudica i lavori avrà facoltà, ai sensi dell'art. 100, comma 5, del D. Lgs. n.81/08, di presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposta di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza.

In nessun caso, le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.

Prima della stipula del contratto, l'appaltatore deve redigere e presentare il proprio Piano Operativo di Sicurezza (POS), che costituirà parte integrante del contratto di appalto, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Detto documento rappresenta il piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento, ai sensi dell'art. 89, comma 1, lettera h), del D.Lgs. n. 81/08.

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa affidataria ha l'obbligo, in ottemperanza dell'art. 101, comma 2, di trasmettere il Piano di Sicurezza e Coordinamento alle eventuali imprese esecutrici subappaltatrici ed ai lavoratori autonomi.

L'appaltatore è altresì tenuto ad ottemperare alle prescrizioni di cui al Capo III "Gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro" del D.Lgs. n.81/08.

Il piano, ovvero i piani, dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, oppure di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'appaltatore intenda apportare modifiche alle misure preventive e protettive previste oppure ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'appaltatore, in quanto datore di lavoro, è tenuto ad ottemperare alle prescrizioni in merito alla dotazione di apposito tesserino di riconoscimento del personale occupato in cantiere.

L'Appaltatore dovrà rispettare, durante la conduzione dei lavori, tutte le prescrizioni previste per la sicurezza contenute nel Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro di cui al D.Lgs. n.81/08, ed in particolare:

- ⇒ Titolo I Capo III – Gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro;
- ⇒ Titolo III – Uso delle attrezzature di lavoro e dei D.P.I.;
- ⇒ Titolo IV – Cantieri temporanei o mobili;
- ⇒ Titolo V – Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro;
- ⇒ Titolo VI – Movimentazione manuale dei carichi;
- ⇒ Titolo VIII – Agenti fisici.

L'Appaltatore dovrà attuare le previsioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento e redigere il proprio Piano Operativo di Sicurezza, inoltre, in relazione alle specifiche attività di cantiere, deve verificare che siano previsti e adottati tutti i provvedimenti necessari a garantire il rispetto della normativa in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.

L'Appaltatore deve verificare quotidianamente la disponibilità e funzionalità degli apparati, identificati nella valutazione dei rischi, per la gestione di eventuali emergenze e verificare l'utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale da parte del personale.

ART. 21 - ALTRE DISPOSIZIONI INERENTI ALLA SICUREZZA

Il Direttore dei lavori, ai sensi dell'art. 23, comma 1, della L.R.T. n.38/2007, anche tramite il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione dei lavori, raccoglie e conserva le seguenti informazioni relative al cantiere:

- ⇒ nominativi delle ditte e dell'organico impegnato nel cantiere;
- ⇒ nominativi dei soggetti preposti alla prevenzione aziendale, di cui all'art. 16 della L.R.T. n.38/2007;
- ⇒ copia delle segnalazioni degli infortuni avvenuti nel cantiere;
- ⇒ copia del Piano di Sicurezza e Coordinamento, del fascicolo e dei Piani Operativi di Sicurezza di cui al D.Lgs. n.81/2008 e s.m.i.;
- ⇒ copia dei verbali delle riunioni di coordinamento e delle prescrizioni del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori di cui al D.Lgs. n.81/2008.

21.1. OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore, ai sensi dell'art. 23, comma 4, della L.R.T. n.38/2007, è tenuto a svolgere momenti formativi mirati al singolo intervento oggetto dell'appalto ed alle specifiche problematiche sulla sicurezza emerse anche in occasione delle riunioni di coordinamento.

L'Appaltatore ha l'obbligo di osservare e di dare completa attuazione alle indicazioni contenute nel presente Capitolato Speciale e nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Entro 30 giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della stipula del contratto o della consegna dei lavori nel caso che questa avvenga in via d'urgenza, l'Appaltatore redige e consegna alla Stazione Appaltante:

- ⇒ eventuali proposte integrative del Piano di sicurezza e di coordinamento;
- ⇒ un Piano operativo di sicurezza (**POS**) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- ⇒ un Piano operativo per il montaggio, uso e smontaggio del ponteggio (**PIMUS**) ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008;
- ⇒ Il **Piano di Montaggio della struttura prefabbricata**, ai sensi della Circolare del Ministero del Lavoro n.13 del 1982 "Istruzioni per la Prevenzione degli infortuni sul lavoro nella produzione, trasporto e montaggio di elementi prefabbricati in c.a. e c.a.p.".

In particolare l'Appaltatore provvede a:

- ⇒ nominare, in accordo con le Imprese subappaltatrici, il Direttore Tecnico di Cantiere e comunicare la nomina alla Stazione Appaltante ovvero al Responsabile dei Lavori ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione prima dell'inizio dei lavori;

- ⇒ consegnare copia del Piano di sicurezza e coordinamento ai rappresentanti dei propri lavoratori, almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori;
- ⇒ promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, con lo scopo di portare a conoscenza di tutti gli operatori del cantiere i contenuti di sicurezza e coordinamento;
- ⇒ richiedere tempestivamente, entro 15 (quindici) giorni dalla stipula del contratto d'appalto, disposizioni per quanto risulti omissivo, inesatto oppure discordante nelle tavole grafiche o nel Piano di Sicurezza ovvero proporre al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione modifiche al Piano di Sicurezza e Coordinamento trasmesso dalla Stazione Appaltante, nel caso in cui tali modifiche assicurino un maggiore grado di sicurezza, per adeguare i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore, per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano. Il tutto senza modifica o adeguamento dei prezzi concordati nel contratto;
- ⇒ dotare il cantiere dei servizi del personale prescritti dalla legge, previsti nel P.S.C. ed elencati nel computo metrico estimativo dei costi indiretti della sicurezza (refettorio, spogliatoio con docce, servizi igienici ecc.);
- ⇒ designare, prima dell'inizio dei lavori, i lavoratori addetti alla gestione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 18, comma 1, lettera b), del D.Lgs. n.81/2008;
- ⇒ organizzare i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di pronto soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 43, comma 1, lett. a), del D.Lgs. n.81/2008.

L'Appaltatore deve inoltre assicurare:

- ⇒ il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
- ⇒ la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro;
- ⇒ le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali;
- ⇒ il controllo, prima dell'entrata in servizio e la manutenzione di ogni impianto, che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- ⇒ la più idonea sistemazione delle aree di stoccaggio e di deposito;
- ⇒ disporre il cantiere di idonee e qualificate maestranze, adeguatamente formate, in funzione delle necessità delle singole fasi lavorative, segnalando al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori l'eventuale personale tecnico ed amministrativo alle sue dipendenze destinato a coadiuvarlo;
- ⇒ rilasciare i certificati di idoneità sanitaria in data valida dei lavoratori presenti in cantiere;
- ⇒ tenere a disposizione del Coordinatore per la sicurezza in fase di

esecuzione, della Stazione Appaltante ovvero del Responsabile dei Lavori e degli organi di vigilanza, copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione ed al Piano di Sicurezza.

L'Appaltatore deve fornire alle Imprese subappaltatrici ed 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 lavorazioni;
- ⇒ assicurare l'utilizzo, da parte delle Imprese subappaltatrici e dei lavoratori autonomi, di impianti comuni, quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva, nonché le informazioni relative al loro corretto utilizzo;
- ⇒ cooperare con le Imprese subappaltatrici ed i lavoratori autonomi allo scopo di mettere in atto tutte le misure di prevenzione e protezione previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- ⇒ informare la Stazione Appaltante ovvero il Responsabile dei Lavori ed il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione sulle proposte di modifica ai piani di sicurezza formulate dalle Imprese subappaltatrici e/o dai lavoratori autonomi;
- ⇒ affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

21.2. OBBLIGHI ED ONERI DELLE IMPRESE SUBAPPALTATRICI E DEI LAVORATORI AUTONOMI

Le Imprese subappaltatrici ed i lavoratori autonomi devono:

- ⇒ rispettare ed attuare tutte le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del Direttore Tecnico di cantiere;
- ⇒ attenersi alle indicazioni fornite dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, ai fini della sicurezza;
- ⇒ utilizzare tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente (D.Lgs. n. 81/2008);
- ⇒ collaborare e cooperare tra loro e con l'Appaltatore;
- ⇒ informare l'Appaltatore ovvero il Direttore Tecnico di cantiere sui possibili rischi, per gli altri lavoratori presenti in cantiere, derivanti dalle proprie attività lavorative.

21.3. OBBLIGHI ED ONERI DEL DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE

Il Direttore Tecnico di cantiere deve:

- ⇒ gestire ed organizzare il cantiere in modo da garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- ⇒ osservare e far osservare a tutte le maestranze presenti in cantiere, le prescrizioni contenute nei piani per la sicurezza, nel presente Capitolato Speciale e le indicazioni ricevute dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori;
- ⇒ allontanare dal cantiere coloro che risultassero in condizioni psicofisiche non idonee o che si comportassero in modo tale da compromettere la propria sicurezza e quella degli altri addetti presenti in cantiere o che si rendessero colpevoli di insubordinazione;
- ⇒ vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non espressamente autorizzate.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dall'inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

21.4. OBBLIGHI DEI LAVORATORI DIPENDENTI

I lavoratori dipendenti del cantiere sono tenuti ad osservare:

- ⇒ i regolamenti in vigore in cantiere;
- ⇒ le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
- ⇒ le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e quelle fornite dal Direttore Tecnico di cantiere in materia di prevenzione degli infortuni.

21.5. PROPOSTA DI SOSPENSIONE DEI LAVORI, DI ALLONTANAMENTO O DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO IN CASO DI GRAVI INOSSERVANZE

In caso di gravi inosservanze da parte delle Imprese o dei lavoratori autonomi, il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve presentare alla Stazione Appaltante ovvero al Responsabile dei Lavori la proposta di sospensione, allontanamento o di risoluzione del contratto.

La Stazione Appaltante ovvero il Responsabile dei Lavori, tramite il Direttore Lavori, accertato il caso, provvederà all'applicazione del provvedimento adeguato. La durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza, da parte dell'Appaltatore, delle norme in materia di sicurezza, non comporterà alcuna proroga del termine di ultimazione dei lavori previsto dal contratto d'appalto.

21.6. SOSPENSIONE DEI LAVORI PER PERICOLO GRAVE ED IMMINENTE PER MANCANZA DEI REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA

In caso di pericolo grave ed imminente per i lavoratori, il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione provvederà a sospendere i lavori, disponendone la ripresa solo quando sia avvenuta la comunicazione scritta degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle Imprese interessate.

Il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, in caso di sospensione dei lavori per pericolo grave ed imminente, deve comunicare per iscritto alla Stazione Appaltante ovvero al Responsabile dei Lavori ed al Direttore Lavori, la data di Decorrenza della sospensione e la motivazione. Successivamente dovrà comunicare, sempre per iscritto, alla Stazione Appaltante ovvero al Responsabile dei Lavori, la data di ripresa dei lavori.

La durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza, da parte dell'Appaltatore, delle norme in materia di sicurezza, non comporterà alcuna proroga del termine di ultimazione dei lavori previsto dal contratto d'appalto.

21.7. ALTRE DISPOSIZIONI PER L'IMPRESA APPALTATRICE

L'Appaltatore dovrà prendere conoscenza delle procedure esecutive, degli apprestamenti e dei dispositivi di protezione individuale e collettiva necessari all'esecuzione dei lavori, in conformità alle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, nonché dei relativi costi. L'Appaltatore, quindi, non potrà eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, ad eccezione che tali elementi non si configurino come cause di forza maggiore contemplate nel Codice Civile (e non escluse da altre norme nel presente Capitolato Speciale oppure che si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto).

Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme di sicurezza e condizioni dei lavori. La realizzazione e l'utilizzo delle opere relative alle attrezzature, agli apprestamenti ed alle procedure esecutive previste al Capitolo 3 del presente Capitolato Speciale, dovranno essere conformi anche alle norme di cui al seguente elenco indicativo e non esaustivo:

- ⇒ D.Lgs. n. 475/92 attuazione della direttiva 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale;
- ⇒ Art. 2087 del C.C. relativo alla tutela delle condizioni di lavoro;
- ⇒ prescrizioni dell'Azienda U.S.L.;
- ⇒ prescrizioni dell'Ispettorato del Lavoro;
- ⇒ normativa tecnica di riferimento UNI, ISO, DIN, ISPEL, CEI, ecc..

ART. 22 - AUTORIZZAZIONI IN MATERIA DI INQUINAMENTO ACUSTICO

In ottemperanza alle disposizioni in materia di inquinamento acustico di cui alla Legge 26 ottobre 1995 n. 447/95 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico", alla Legge Regionale n.89 del 01 dicembre 1998 "Norme in materia di inquinamento acustico" ed al D.P.G.R. Toscana n.2/R dell' 08/01/2014, per i cantieri edili, stradali o assimilabili, in caso di superamento dei limiti imposti dal Piano Comunale di Classificazione Acustica, l'Appaltatore ha l'obbligo di richiedere ai competenti uffici comunali l'autorizzazione in deroga in forma semplificata.

La richiesta di autorizzazione indica e contiene:

- ⇒ una relazione che attesti la conformità dei macchinari utilizzati rispetto ai requisiti in materia di emissione acustica ambientale stabiliti dal D.Lgs. n.262/2002, con l'indicazione dei livelli di emissione sonora prodotti;
- ⇒ l'elenco di tutti gli accorgimenti tecnici e procedurali da adottare per contenere il disagio della popolazione esposta al rumore;
- ⇒ una pianta dettagliata e aggiornata dell'area interessata con l'identificazione degli edifici di civile abitazione potenzialmente esposti al rumore;
- ⇒ una relazione redatta da un tecnico competente di cui all'art. 16 della L.R.T. n.89/1998, da cui si possa desumere, sulla base delle misurazioni effettuate o dell'utilizzo dei modelli matematici previsionali, il rispetto dei limiti sopra indicati in prossimità dei recettori.

CAPITOLO 4

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI COMPONENTI EDILI

ART. 23 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERALE

23.1. ACCETTAZIONE

I materiali ed i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità, possono essere **messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori**. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali ed i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere in caso non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'appaltatore dovrà 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 provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti ed i poteri della stazione Appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

23.2. 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.

23.3. 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'adequata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

23.4. NORME DI RIFERIMENTO E MARCATURA CE

La Direttiva 89/106/CEE dispone che i produttori di materiali da costruzione, per poter commercializzare i loro prodotti in Europa, devono apporvi la marcatura CE, rispettando le relative norme armonizzate di prodotto, recepite in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993 e s.m.i. 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 dovranno provenire da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

23.5. IMPIEGO DI MATERIALI RICICLATI E DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

A) MATERIALI RICICLATI

Per l'impiego di materiali riciclati si applicheranno le disposizioni del D.M. 8 maggio 2003, n. 203 "Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo".

B) RIUTILIZZO DELLA TERRA DI SCAVO

In applicazione dell'art. 185, comma 1, lett. c-bis) del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 "T.U. Ambiente", il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato, non deve essere considerato rifiuto.

C) TERRE E ROCCE DA SCAVO

Fatte salve le prescrizioni del punto precedente, le terre e le rocce da scavo ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, purché:

- siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
- sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;

- l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti e autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- sia accertato che non provengano da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006;
- le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate, e avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare, deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;
- la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata.

Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti precedentemente previsti dal presente art., nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento.

Le terre e le rocce da scavo, qualora non utilizzate nel rispetto delle condizioni di cui al presente art., sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti di cui alla Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006.

La caratterizzazione dei siti contaminati e di quelli sottoposti ad interventi di bonifica deve essere effettuata secondo le modalità previste dal Titolo V, Parte quarta, del D.Lgs. n. 152/2006. L'accertamento che le terre e le rocce da scavo non provengano da tali siti deve essere svolto a cura e spese del produttore e accertato dalle autorità competenti nell'ambito delle procedure previste dall'art. 183 del D.Lgs. n. 152/2006.

ART. 24 - PRIORITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

In caso di indicazioni contrastanti tra gli elaborati di progetto vale, per le specifiche tecniche ed amministrative, la seguente gerarchia tra i documenti:

- ⇒ elaborati grafici in proporzione alla scala di rappresentazione;
- ⇒ elaborati tecnico-amministrativi quali l'elenco prezzi ed il computo metrico;
- ⇒ indicazioni tecniche-amministrative di seguito riportate.

ART. 25 - MATERIALI IN GENERE

L'Appaltatore potrà rifornirsi dei materiali occorrenti per la realizzazione dei lavori in oggetto, nella località che riterrà di sua convenienza purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori siano riconosciuti della migliore qualità e compatibili con i materiali preesistenti.

L'Appaltatore sarà pertanto obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire oppure a fare eseguire, presso gli stabilimenti di produzione o laboratori ed Istituti autorizzati, tutte le prove indicate nel presente Capitolato, ovvero ordinate dalla Direzione dei lavori, sui materiali esistenti, su quelli impiegati o da impiegarsi (sia per quelli preconfezionati o confezionati nel corso dei lavori o preesistenti) ed in genere su tutte le forniture previste dall'appalto. I materiali non accettati dalla Direzione dei lavori, in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciuti idonei, dovranno essere rimossi immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituiti con altri rispondenti ai requisiti richiesti.

Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme vigenti, sarà effettuato e verbalizzato in contraddittorio tra la Direzione dei lavori e l'Appaltatore.

L'Appaltatore resta comunque responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti, i quali, anche se ritenuti idonei dalla Direzione dei lavori, dovranno essere sottoposti a collaudo della Stazione Appaltante.

In particolare i materiali e le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI.B

ART. 26 - ACQUA - CALCE - LEGANTI IDRAULICI - POZZOLANE – GESSO

A) ACQUA

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, incolore ed inodore, scevra da materiale terroso, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

Per il calcestruzzo l'acqua potrà contenere al massimo 1g/lit di SO₄(solfati) e per il cemento armato al massimo 0,1 g/lit di CL (cloruri).

Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi l'acqua potabile e le acque naturali rispondenti ai requisiti di seguito riportati; sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali, ecc.).

In merito al contenuto di ione cloruro nell'acqua per i manufatti in cemento armato normale o precompresso, si dovrà tenere conto dei limiti previsti della Norma UNI 8981 parte 5 per il contenuto totale di ione. La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati, (si faccia riferimento alla condizione "satura a superficie asciutta" della Norma UNI 8520 parte 5).

B) CALCE

La calce idraulica naturale o artificiale in polvere, la calce eminentemente idraulica, naturale o artificiale, in polvere, dovranno essere fornite con tutte le modalità di cui all'art.3 della Legge 595 del 26 Maggio 1965 e s.m.i. Per la conservazione ed il trasporto valgono le norme relative ai cementi.

C) LEGANTI IDRAULICI

I cementi e gli agglomerati cementizi da impiegarsi in qualsiasi lavoro dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui alla Legge 595 del 26/05/1965 e s.m.i. Essi potranno essere conservati anche per brevissimo tempo in magazzini coperti, su tavolati in legno ben riparati dall'umidità.

I leganti idraulici si distinguono in:

- ⇒ Cementi (di cui all'art. 1 lettera A - B - C della Legge 595/1965). Dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 595/1965 e nel D.M. 3/06/1968 "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" e successive integrazioni e modifiche. Si citano in particolare:
 - la Direttiva 89/106/CEE del 21/12/1988
 - D.P.R. 246 del 21/04/1993,
 - UNI – EN 197-1 (marcatatura CE)
 - Il D.M. 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche sulle Costruzioni".
- ⇒ Agglomerati cementizi e calce idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D e E della Legge 595/1965). Dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 595/1965 e nel D.M. 31 agosto 1972. A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi", i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della Legge 595/1965 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 595/1965 e all'art. 59 del DPR 380/2001. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego. Non è consentito mescolare fra loro cementi di diverso tipo, classe e provenienza; per ciascuna opera deve essere impiegato un unico tipo di cemento (tipo, classe e stabilimento di produzione).

Potranno essere impiegati unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006. Se è prevista una **classe di esposizione XA**, secondo le indicazioni della norma:

- UNI EN 206:2021 "Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità";
- UNI 11104 "Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206",

conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606. Per getti di calcestruzzo in sbarramenti di ritenuta di grandi dimensioni si dovranno utilizzare cementi di cui all'art.1 lett.C della legge 595/1965 o, al momento del recepimento nell'ordinamento italiano, cementi a bassissimo calore di idratazione VHL conformi alla norma UNI EN 14216 "Cemento - Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi speciali a calore di idratazione molto basso".

I cementi classificati secondo la Norma UNI EN 197-1:2006 nelle seguenti classi di resistenza:

CLASSE DI RESISTENZA	RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE MPa			TEMPO DI INIZIO PRESA min	STABILITÀ (ESPANSIONE) mm	
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32,5 N	–	≥ 16,00	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
32,5 R	≥ 10,00	–				
42,5 N	≥ 10,00	–	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
42,5 R	≥ 20,00	–				
52,5 N	≥ 20,00	–	≥ 52,5	–	≥ 45	
52,5 R	≥ 30,00	–				

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario, con quello previsto nel Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici. Per le **aggiunte di tipo I** si farà riferimento alla norma UNI EN 12620:2008 "Aggregati per calcestruzzo". Per le **aggiunte di tipo II** si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5. La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta.

D) POZZOLANE

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal Decreto del 16/11/1939 n. 2233 e s.m.i.

E) GESSO

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto e di fine macinazione tale da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a cmq, scevro da materie eterogenee e senza parti alterati per estinzione spontanea. Dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

L'uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione lavori.

F) POLVERE DI MARMO

Sarà ricavata da detriti di marmo di aspetto lucente ed omogeneo. Dovrà passare allo staccio con rete n. 30 (121 maglie) con residuo del 10% al massimo. Sarà rifiutata quella proveniente da materiale tenero o calcinato.

G) ARGILLA ESPANSA

L'inerte leggero di argilla espansa dovrà essere formato da granuli a struttura interna cellulare, chiusa (a nido d'ape), vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna. Ogni granulo, di colore bruno, dovrà avere forma rotondeggiante ed essere scevro da materiali attivi, organici o combustibili; non dovrà essere attaccabile da acidi ed alcali concentrati e dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.

Il materiale sfuso dovrà avere conduttività termica di circa 0,08 Kcal/h m °C. La granulometria ed i relativi pesi apparenti dovranno essere compresi nelle seguenti classi:

<i>granulometria mm</i>	<i>peso apparente Kg/mc</i>
0-3	380-420
3-10	340-380
10-20	300-350

I granuli di argilla espansa dovranno galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

ART. 27 - MALTE E CONGLOMERATI

Normativa puntuale di riferimento:

- ⇒ UNI 6687: "Malta normale – Determinazione del ritiro idraulico – Prova di laboratorio".
- ⇒ UNI 7044: "Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse".
- ⇒ UNI 7121: "Malta normale – Determinazione del contenuto d'aria".
- ⇒ UNI 7927: "Malte – Determinazione della resistenza alla penetrazione e dei

tempi di inizio e fine presa".

Previo benessere della Direzione dei Lavori, si potrà fare uso di malte premiscelate e preconfezionate a dosaggio controllato.

L'Impresa Appaltatrice dovrà attenersi alle istruzioni e specifiche di uso ed applicazione prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto. Dovrà utilizzare tutte le apparecchiature idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a specifici contenitori per lo stoccaggio e lo smistamento. In ogni caso, gli impasti dovranno essere preparati nelle quantità necessarie per l'impiego immediato. Le malte non prontamente utilizzate dovranno essere considerate materiali di risulta da inviare in discarica autorizzata. I quantitativi dei diversi componenti da impiegare per la composizione delle malte e conglomerati, dovranno corrispondere alle seguenti composizioni per mc di impasto:

<i>a - malta comune: calce spenta in pasta colata</i>	mc	0,320
<i>b- <u>malta di calce forte o pozzolana</u> calce spenta in calce colata</i>	mc	0,260
<i>pozzolana</i>	mc	1,050
<i>c- <u>malta grassa crivellata</u> (per intonaci) calce spenta in pasta colata</i>	mc	0,500
<i>sabbia crivellata di fiume</i>	mc	0,750
<i>d- <u>malta cementizia per intonaci</u> cemento tipo 325</i>	ql	6,000
<i>sabbia di fiume</i>	mc	1,000
<i>e- <u>malta cementizia per muratura e pavimenti</u> cemento tipo 325</i>	ql	4,000
<i>sabbia di fiume</i>	ql	1,000
<i>f- <u>conglomerato cementizio magro</u> cemento tipo 425</i>	ql	2,000
<i>sabbia di fiume</i>	mc	0,400
<i>pietrisco o ghiaia</i>	mc	0,800
<i>g- <u>conglomerato cementizio per strutture armate</u> cemento titolo 425</i>	ql	3,000
<i>sabbia di fiume</i>	mc	0,400
<i>pietrisco o ghiaia</i>	mc	0,800

Qualora la Direzione Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni al prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurate con apposite cassette della capacità descritta dalla Direzione Lavori e che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese e costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

Per i conglomerati cementizi semplici ed armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018 (D.M. 17/01/2018 e Circolare 21/01/2019 n. 7):

Gli impasti, sia di malta sia di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego necessario.

Per quanto riguarda il calcestruzzo preconfezionato, ossia confezionato in stabilimento ed in autobetoniera, dovrà rispondere alle direttive per l'idoneità tecnica della produzione e della distribuzione del cls preconfezionato emanato dall'Istituto Italiano del Certificato di Idoneità Tecnica (I.C.I.T.E.) dell'Edilizia, presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche.

L'Impresa dovrà inoltre presentare il certificato di idoneità tecnica richiesto dal fornitore all'I.C.I.T.E. stesso.

In particolare presso il cantiere dovrà restare a disposizione della Direzione dei Lavori copia della bolletta accompagnatrice di ogni carico di calcestruzzo, completo dei dati richiesti al capoverso n. 6 "Modalità di Distribuzione" delle sopracitate direttive.

ART. 28 - MATERIALI INERTI

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca della esecuzione dei lavori. La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente descritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati, e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro. Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari.

A) SABBIA PER MALTE E CALCESTRUZZI

La sabbia dovrà pervenire esclusivamente da fiumi o da fossi, dovrà essere costituita da elementi prevalentemente silicei, di forma angolosa e di grossezze assortite, dovrà essere aspra al tatto, non dovrà lasciare tracce di sporco, dovrà essere esente da cloruri e scevra di materie terrose, argillose, limacciose e pulvirulente.

L'appaltatore a suo insindacabile giudizio può autorizzare l'impiego di sabbia ricavata meccanicamente.

La sabbia, prima dell'impiego, dovrà essere lavata e, a richiesta della Direzione Lavori, vagliata o stacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi del computo metrico; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori

prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso ad un setaccio con maglia del lato di millimetri:

- 5 per calcestruzzi;
- 2,5 per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio;
- 1 per malte da intonaci.

Per la determinazione dell'accettabilità di una sabbia dal punto di vista del contenuto di materie organiche si dovrà procedere così come prescritto nell'allegato 1 al D.M. 3 giugno 1968 modificato dal D.M. 20/11/1984 e dal D.M. 13/09/1993 che detta le norme per accettazione e le modalità di prova dei cementi. Si intenderà come sabbia ordinaria, da impiegare per murature in genere quella passante dallo **staccio 2** UNI 2332, s'intenderà come sabbia per intonaci, stuccature di paramento o simili quella passante allo **staccio 0,5** UNI 2332.

Per le opere in conglomerato cementizio, la sabbia dovrà avere i requisiti prescritti al Punto 1.2 dell'allegato del D. M. 16/06/1976 "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche."

La Direzione Lavori richiede che la ghiaia e la sabbia, ove non siano perfettamente pulite, siano accuratamente lavate con mezzi meccanici, in modo da risultare accuratamente pulite, e ciò senza che sia dovuto all'Impresa alcun compenso.

B) GHIAIA, GHIAINO E GHIAIETTO

Dovranno essere formati da elementi resistenti, inalterabili all'acqua ed al gelo, gli elementi dovranno essere pulitissimi, esenti da cloruri e da materie pulvirulente, terrose, organiche, friabili o comunque eterogenee, dovranno escludersi dall'impiego elementi a forma di ago e di piastrelle. La ghiaia da impiegare per le opere in conglomerato cementizio dovrà avere i requisiti prescritti al Punto 1.2 dell'allegato del D. M. 16/06/1976.

- **Per lavori di fondazione o manufatti a forte spessore** dovrà essere di norma (UNI 2334) impiegata ghiaia passante al crivello 71 restando trattenuta da quello 40;
- **per manufatti a spessore ridotto** dovrà passare al crivello 60 d essere trattenuta da quello 40 (UNI 2334).

Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati. Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- che la ghiaia passi attraverso griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maniglie da 2.5 cm;
- per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2.5 cm e 1 cm;
- che il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 cm

Dovranno comunque corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella Tabella UNI 2710 - Ed. Giugno 1945 s.m.i., praticamente esenti da materie eterogenee, non presentare perdita di peso, per decantazione in acqua. Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati ed essere puliti.

C) INERTI DI FRANTUMAZIONE

Dovranno essere ricavati da rocce non gelive od alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili. Qualora la roccia provenga da cave nuove, non accreditate da esperienza specifica, e che per natura e formazione non presentino caratteristiche di sicuro affidamento, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che vengano effettuate prove di compressione e di gelività su campioni che siano significativi ai fini della coltivazione della cava.

Quando non sia possibile disporre di cave, potrà essere consentita, per la formazione degli inerti, l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavati da scavi, sempre ch  siano originati da rocce di sufficiente omogeneit  e di qualit  idonea.

In ogni caso, gli inerti da frantumazioni dovranno essere esenti da impurit  o materie polverulente e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite; per quest'ultime valgono le indicazioni indicate ai punti precedenti.

D) MARMI

I marmi dovranno essere perfettamente sani, senza scaglie, spaccature, brecce, nodi ed altri difetti che infirmino l'omogeneit  e la solidariet .

ART. 29 - MATERIALI FERROSI E MATERIALI VARI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle normative vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualit , i seguenti requisiti:

29.1. FERRO

Il ferro comune dovr  essere di prima qualit  eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovr  essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuit .

29.2. ACCIAIO TRAFILATO E LAMINATO

Tale acciaio, nella variet  dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovr  essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuit . In particolare, per la prima variet  sono richieste perfetta malleabilit  e lavorabilit  a freddo ed a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovr  essere altres  saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovr  presentare struttura lucente e finemente granulare.

29.3. ACCIAIO FUSO IN GETTI

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli o qualsiasi altro lavoro, dovr  essere di prima qualit , esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

29.4. GHISA

La ghisa, sia di tipo lamellare che sferoidale, dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, tenace, leggermente malleabile, lavorabile con la lima o con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

29.5. ALLUMINIO FUSO IN GETTI

L'alluminio in getti pressofusi dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e qualsiasi altro difetto, rispondere alle norme di unificazione vigenti: le leghe leggere devono corrispondere alle norme (UNI) di unificazione.

29.6. RAME

Il rame ed altri metalli vari devono corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alle relative norme UNI.

29.7. TUBI PER SOSTEGNI

I tubi per i sostegni devono essere tutti di acciaio ad alta resistenza di prima qualità, di tipo conico da lamiera con spessore medio = 4 mm, trattati con procedimento di zincatura a caldo, esterna ed interna e completi della seguenti lavorazioni : foro per il passaggio dei cavi, asola per portella di derivazione e bandella con vite diametro 16 mm e dado di acciaio zincato per la messa a terra.

29.8. CONDUTTORI

I conduttori devono essere in rame ricotto stagnato in filo o corda, con guaina di PVC qualità RZ a ridotta emissione di gas nocivi e isolati in gomma etilpropilenica, qualità G7 per tensione fino a 1000 Volt, qualità R, grado di isolamento 7, dotati di contrassegno IMQ. I cavi interrati non possono essere altro che unipolari mentre quelli posti entro il sostegno potranno essere anche multipolari.

29.9. MATERIALI ELETTRICI

Tutti i materiali elettrici devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, con "Marchio di Qualità", di prima scelta.

29.10. METALLI VARI

Il piombo, lo zinco, lo stagno e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie dei lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza o la durata.

ART. 30 - LEGNAMI

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni tecniche normative vigenti, saranno provveduti fra le scelte nella qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte affinché le fibre riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati e a spigolo smussato tutte le facce dovranno essere spianate senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

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

ART. 31 - MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONI

I materiali ed i manufatti da impiegare per le impermeabilizzazioni dovranno essere **chimicamente inerti**, imputrescibili, non corrosivi, inattaccabili dagli agenti atmosferici, inattaccabili da insetti, da roditori e da microrganismi, resistenti alle temperature d'impiego ed alle sollecitazioni e vibrazioni previste, non dovranno trattenere alcun odore e dovranno essere innocui durante la manipolazione.

Dovranno inoltre essere **elastici**, dovranno cioè seguire gli eventuali movimenti del supporto senza screpolarsi; pertanto i materiali ed i manufatti dovranno rimanere elastici sotto carichi variabili da 300 a 600 kg/mq secondo le particolari condizioni di impiego.

Sul peso potrà essere ammessa la tolleranza del 15%.

Dei materiali e manufatti per la impermeabilizzazione dovranno essere documentati, mediante certificato di prova, i valori del peso specifico.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed avere **certificazioni CAM** ai sensi del "Decreto C.A.M." del 11/10/2017 aggiornato con il DM 23/06/2022.

31.1. MEMBRANE DESTINATE A FORMARE STRATI DI TENUTA ALL'ACQUA

Formate da miscela in **bitume polimero elastomeriche (SBS)**, ed armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, devono soddisfare le seguenti caratteristiche:

MEMBRANE A VISTA

- le tolleranze dimensionali:
 - lunghezza m 10,00 -1% (tolleranza valore minimo)
 - larghezza m 1,00 -1% (tolleranza valore minimo)
 - spessore mm 4,1 (tolleranza $\pm$ 5%)

- rettilineità 20mm x 10m (tolleranza valore massimo)
- difetti visibili: nessuno
- massa areica: kg/mq 4,1 (tolleranza $\pm 10\%$)
- impermeabilità all'acqua: UNI 8202/21 Assoluta
- flessibilità a freddo: C° -15
- stabilità di forma a caldo: C° ≥ 120
- resistenza a trazione a rottura longitudinale: N/5cm $950 \pm 20\%$
- resistenza a trazione a rottura trasversale: N/5cm $700 \pm 20\%$
- allungamento a rottura longitudinale: % 50 ± 15 punti perc.
- Allungamento a rottura trasversale: % 50 ± 15 punti perc.
- Stabilità dimensionale longitudinale: ≥ -0.5
- Stabilità dimensionale trasversale: $\leq +0.5$
- Resistenza al punzonamento statico: L4
- Resistenza al punzonamento dinamico: PD4-DP4
- Resistenza a lacerazione longitudinale: N ≥ 160
- Resistenza a lacerazione trasversale: N >160
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (UNI 8202/23) $m \geq 70000$

MEMBRANE A VISTA CON RIVESTIMENTO ESPOSTO ARDESIATO

- le tolleranze dimensionali:
 - lunghezza m 10,00 -1% (tolleranza valore minimo)
 - larghezza m 1,00 -1% (tolleranza valore minimo)
 - spessore mm 4 (tolleranza $\pm 5\%$) esclusa ardesia
 - rettilineità 20mm x 10m (tolleranza valore massimo)
- difetti visibili: nessuno
- massa areica: kg/mq 5.0 (tolleranza $\pm 10\%$)
- impermeabilità all'acqua: UNI 8202/21 Assoluta
- flessibilità a freddo: C° -10
- stabilità di forma a caldo: C° ≥ 120
- resistenza a trazione a rottura longitudinale: N/5cm $950 \pm 20\%$
- resistenza a trazione a rottura trasversale: N/5cm $700 \pm 20\%$
- allungamento a rottura longitudinale: % 50 ± 15 punti perc.
- allungamento a rottura trasversale: % 50 ± 15 punti perc.
- Stabilità dimensionale longitudinale: ≥ -0.5
- Stabilità dimensionale trasversale: $\leq +0.5$
- Resistenza al punzonamento statico: L4
- Resistenza al punzonamento dinamico: PD4-DP4
- Resistenza a lacerazione longitudinale: N ≥ 160
- Resistenza a lacerazione trasversale: N >160
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (UNI 8202/23) $m \geq 70000$

31.2. LE MEMBRANE DESTINATE A FORMARE BARRIERA AL VAPORE

Gli strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono essere costituite da bitume-polimero elastoplastomerica (APP), di peso kg 3/m², armata con feltro di vetro rinforzato, con incorporata una lamina di alluminio goffrato di spessore 6/100 di mm secondo UNI 8818:2016 "Membrane per impermeabilizzazione - Classificazione descrittiva del prodotto".

31.3. LE MEMBRANE DESTINATE ALLA PROTEZIONE CONTROTERRA

Saranno formate da elemento di tenuta, posate in totale aderenza per rinvenimento a fiamma, sono costituite da membrane prefabbricate a base di bitume distillato, selezionato e modificato con un alto tenore di polimeri plastomerici ed elastomerici di elevata qualità costantemente controllata, con designazione codificata UNI 8818 BPP 11-00-32 "Membrane per impermeabilizzazione - Classificazione descrittiva del prodotto", di spessore mm 4, armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo ad elevata resistenza meccanica, isotropia e deformabilità, avente le seguenti caratteristiche:

- spessore mm 4 + / - 7% EN1849-1
- resistenza a trazione L N/5 cm 800 + / - 20% EN 12311-1
- resistenza a trazione T N/5 cm 600 + / - 20% EN 12311-1
- allungamento a rottura L/T >50/50 % + / - 15% EN 12311-1
- flessibilità a freddo -10°C EN 1109

Tutti i prodotti di impermeabilizzazione saranno posati previa posa di strato di attacco/imprimitura bituminoso a base di solventi vegetali alifatici non clorurati, dato in ragione di gr 250-300/m² mediante spazzolone/spruzzo, di miscela a freddo composta da bitume ossidato 95/25, aromatici, clorurati, alcoli, benzene assente, toluene e xilene inferiore al 45%, dato in ragione di gr 150-200 su superfici lisce e di gr 300/m² su superfici porose, con le seguenti caratteristiche:

- densità (peso specifico) 0,95/1,15 kg/dm³ - residuo secco 40-45%
- massa volumica 0,89 g/cm³
- infiammabilità Pensky Martens 22-28 °C
- residuo secco 52 ± 2 %
- viscosità (ASTM 2256-69) a 25° C 45 mPa.S - tempo di asciugatura a 20° C 3 ore

Tutte le guaine e membrane dovranno comunque essere conformi alle descrizioni del computo metricoestimativo, ed a quanto richiesto dal Direzione Lavori in relazione all'effettivo campo di utilizzo.

ART. 32 - MATERIALI PER ISOLAMENTO TERMICO

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati. I materiali sono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti dovranno avere **certificazioni CAM** ai sensi del "Decreto C.A.M." del 11/10/2017 aggiornato con il DM 23/06/2022. I materiali isolanti si classificano come segue:

32.1. MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO (BLOCCHI, PANNELLI, LASTRE, FELTRI ECC.)

A) MATERIALI CELLULARI

composizione chimica organica: plastici alveolari;
composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

B) MATERIALI FIBROSI

composizione chimica organica: fibre di legno;
composizione chimica inorganica: fibre minerali.

C) MATERIALI COMPATTI

composizione chimica organica: plastici compatti;
composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
composizione chimica mista: agglomerati di legno.

D) COMBINAZIONE DI MATERIALI DI DIVERSA STRUTTURA

composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali-perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

E) MATERIALI MULTISTRATO

composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

32.2. MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA

A) MATERIALI CELLULARI APPLICATI SOTTO FORMA DI LIQUIDO O DI PASTA

composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di urea-formaldeide;

composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

B) MATERIALI FIBROSI APPLICATI SOTTO FORMA DI LIQUIDO O DI PASTA

composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

C) MATERIALI PIENI APPLICATI SOTTO FORMA DI LIQUIDO O DI PASTA

composizione chimica organica: plastici compatti;

composizione chimica inorganica: calcestruzzo;

composizione chimica mista: asfalto.

D) COMBINAZIONE DI MATERIALI DI DIVERSA STRUTTURA

composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;

composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

E) MATERIALI ALLA RINFUSA

composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;

composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;

composizione chimica mista: perlite bitumata.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

coefficiente di conducibilità termica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge n. 10 del 9-1-1991 e s.m.i.). La conducibilità termica dovrà essere dichiarata e verificata secondo quanto prescritto per la qualificazione energetica dei prodotti dal D.M. 2.04.98, e con riferimento alla UNI 10351. Salvo diversa precisazione, i valori indicati per il peso specifico ed il

coefficiente di conducibilità termica dovranno intendersi misurati a 20+2°C in aria con umidità relativa del 75+5%.

La permeabilità al vapore sarà dichiarata con riferimento alla UNI 10351:2021.

saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche: reazione o comportamento al fuoco;

limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere alle caratteristiche di idoneità all'impiego riportate negli specifici articoli dell'elenco prezzi unitari, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei lavori accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI.

Per le **caratteristiche** possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli. I materiali ed i manufatti da impiegare per l'isolamento termico ed acustico dovranno essere chimicamente inerti, imputrescibili, inodori, non corrosivi, inattaccabili da insetti, da roditori e da microrganismi, resistenti alle temperature d'impiego ed alle sollecitazioni e vibrazioni previste, non dovranno trattenere alcun odore e dovranno essere innocui durante la manipolazione.

Il comportamento di **reazione al fuoco** dovrà essere classificabile in classe 0 o 1 a seconda delle condizioni di impiego previste e delle classi di reazione al fuoco in rapporto all'impiego prescritte dalla normativa antincendi.

Il comportamento igroscopico sarà compatibile con le condizioni di impiego e di messa in opera previste, al fine di non ridurre la capacità di isolamento del materiale e pregiudicarne la durata nel tempo.

La **conducibilità termica** dovrà essere dichiarata e verificata secondo quanto prescritto per la qualificazione energetica dei prodotti dal D.M. 02-04-98, e con riferimento alla UNI 10351:2021. Salvo diversa precisazione, i valori indicati per il peso specifico ed il coefficiente di conducibilità termica dovranno intendersi misurati a 20+2°C in aria con umidità relativa del 75+5%. La permeabilità al vapore sarà dichiarata con riferimento alla UNI 10351:2021.

ART. 33 - LEGHE E LATTONERIE

33.1. ALLUMINIO E LEGHE LEGGERE

Per laminati, trafilati o sagomati non estrusi dovrà essere impiegato alluminio primario di cui alla norma UNI 4507 mentre le leghe leggere da lavorazione plastica resistenti alla corrosione dovranno corrispondere alle norme UNI 9006-1:1988 o UNI 9001/1.

33.2. ALLUMINIO ANODIZZATO

Dovrà risultare conforme alla norma UNI 10681:2010 "Alluminio e leghe di alluminio - Caratteristiche generali degli strati di ossido anodico per uso decorativo e protettivo"; gli strati normalizzati di ossido anodico saranno definiti mediante una sigla (OTO, BRI, ARP, ARC, ARS, IND, VET rispettivamente per strato: ottico, brillante, architettonico lucido, architettonico spazzolato, architettonico satinato chimicamente, industriale grezzo, vetroso), ed un numero che ne indica la classe di spessore e l'eventuale indicazione della colorazione.

Per gli strati architettonici la norma prevede quattro classi di spessore:

	Spessore minimo
Classe 5	5 μm
Classe 10	10 μm
Classe 15	15 μm
Classe 20	20 μm

Di queste la prima sarà impiegata in parti architettoniche per usi interni di non frequente manipolazione, la seconda per parti architettoniche esposte all'atmosfera con manutenzione periodica, la terza in parti esposte ad atmosfere industriali o marine e la quarta, di tipo rinforzato, in atmosfere particolarmente aggressive.

33.3. RAME

Il rame deve essere duttile e malleabile, nella fattura dovrà risultare granulare e compatto, del colore tendente al giallo rossastro. Il rame dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

	Carico di rottura a trazione
rame crudo in barre, lastre	350-450 N/mm ²
rame semicrudo in filo	290-340 N/mm ²
rame ricotto in barre, in lastre	210-240 N/mm ²

33.4. GRONDAIE, CANALI, PLUVIALI, SCOSSALINE E CONVERSE

Le grondaie, i canali, i pluviali, le scossaline e le converse, sia nelle varie sagome, sviluppi e diametri, sia nei vari materiali (lamiera di ferro zincata preverniciata, di rame, in lega di zinco-rame-titanio oppure in acciaio inox), dovranno avere uno spessore non inferiore agli 8/10 di mm.

I materiali di cui sopra dovranno essere forniti pronti per la posa, ovvero sagomati come da prescrizioni, completi di saldature, aggraffature, staffe, tiranti, giunture, pezzi speciali dei collarini di sostegno e dei tubi terminali in ghisa (qualora ne sia previsto l'impiego).

ART. 34 - PRODOTTI GEOTESSILI

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Ottenuti da fibre 100% polipropilene o poliestere di prima qualità (con esclusione di fibre riciclate), agglomerate mediante sistema di agugliatura meccanica, stabilizzate ai raggi UV, con esclusione di collanti, resine, additivi chimici e/o processi di termofusione, termocalandratura e termolegatura, da filo continuo o da fiocco (non tessuti) o tessute a trama ed ordito (tessuti).

Si distinguono in:

- **Tessuti**: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- **Nontessuti**: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo (Sono esclusi dal presente art. i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto oppure negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- **tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$** ;
- **spessore: $\pm 3\%$** ;

Per i valori di accettazione ed i metodi di controllo deve essere fatto riferimento alle norme:

- UNI 8279:1984 punti 1, 3, 4, 12, 13, 17 "Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione dell'ascensione capillare";
- UNI SPERIMENTALE 8986:1987 "Tessuti e nontessuti. Determinazione del comportamento nei confronti dei batteri e dei funghi. Valutazione visiva e misura della variazione delle proprietà fisiche";
- CNR BU. n.110, 111:1985 "Norme sui geotessili".

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI ed è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione Lavori. Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.). Per i **non tessuti** dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Nella seguente tabella sono riepilogate, in relazione alla natura chimica dei polimeri impiegati, le principali caratteristiche dei **geotessili**:

- I geotessili dovranno essere imputrescibili ed atossici, antinquinanti, resistenti ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, alle cementazioni naturali, all'azione di microrganismi.
- Dovranno essere forniti in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione alle modalità d'impiego ed il materiale dovrà essere qualificato prima dell'impiego mediante prove di cui alla precedente tabella.
- In particolare il telo "geotessile" potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:
 - con fibre a filo continuo;
 - con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";
 - con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo "geotessile" dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

- coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso tra 10⁻³ e 10⁻¹ cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 600 N/5cm, con allungamento a rottura compreso tra il 10% e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la Direzione Lavori potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato non sia inferiore a 1.200 N/5cm o a 1.500 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti.
- Per la determinazione del peso e dello spessore del "geotessile" occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e sul B.U. n. 111 del 24.12.1985.

Prova condotta su strisce di larghezza 5 cm e lunghezza nominale di 20 cm con velocità di deformazione costante e pari a 2 mm/sec; dal campione saranno prelevati 3 gruppi di 5 strisce cadauno secondo le tre direzioni: longitudinale, trasversale e diagonale; per ciascun gruppo si scarteranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto.

ART. 35 - TUBAZIONI IN GENERE

Le tubazioni in genere, del tipo a dimensioni prescritte dovranno seguire il minimo percorso compatibile con il buon funzionamento di esse e con la necessità dell'estetica, inoltre dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza ai giunti, sifoni ecc..

Quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi e altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dovranno correre ad una profondità di almeno m 1 sotto il piano stradale.

Quando le tubazioni possono funzionare in pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte da una prova di pressione uguale da 1,2 a 2 volte la pressione di esercizio a seconda dei casi.

Tanto le tubazioni che quelle a pelo libero dovranno essere provate, prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa Appaltatrice, nel caso si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere scartate.

Sarà a carico dell'Impresa Appaltatrice anche la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo compresa ogni opera di ripristino.

A) TRASPORTO

Durante il trasporto i tubi dovranno essere stivati nella quantità massima consentita dalla portata e dalla sagoma limite ammesse e dalle vie di comunicazione da percorrere, con le limitazioni seguenti:

- Per i tubi rivestiti da trasportare su automezzi per ferrovia, potrà essere impiegato un numero massimo di 4 calaggi per fila, al fine di limitare i danni al rivestimento o alla verniciatura.
- I calaggi dovranno avere una larghezza di almeno 12 cm ed i cunei impiegati per fissare il carico, la stessa larghezza dei calaggi.
- Il distanziamento di tubi rivestiti o verniciati da eventuali prolunghe di sponda o da corde, funi o catene, usate per assicurare il carico, dovrà essere esclusivamente realizzato con strisce di gomma dura o con listelli o tavolette di legno. Tali distanziatori avranno uno spessore di almeno 10 mm e larghezza adeguata.

B) SCARICO DEI TUBI

Lo scarico dei tubi dovrà essere eseguito con le stesse modalità previste per il loro carico, fermo restando soprattutto il divieto di eseguirlo con corde o funi agganciate o legate intorno al rivestimento o alla verniciatura.

È inoltre vietato lo scarico per caduta libera dal mezzo di trasporto.

Se i tubi hanno DN uguale o inferiore a 100 mm ne è permesso lo scarico a mano o per rotolamento su guide, purché queste non siano fatte appoggiare sugli strati già formati ed i tubi siano frenati, nella discesa, con attrezzi che non danneggino il metallo o il loro rivestimento o verniciatura.

I tubi devono sempre essere adagiati sul terreno o sulla catasta e non fatti cadere o urtare contro di essi.

C) ACCATASTAMENTO DEI TUBI

Nell'accatastamento dei tubi l'area delle piazzole dovrà essere scelta possibilmente in posizione pianeggiante oppure dovrà essere spianata in modo da garantire la massima stabilità delle cataste. L'area dovrà essere liberata da sassi o corpi estranei che possano danneggiare il rivestimento, inoltre, per allontanare il pericolo di incendio delle cataste, l'area delle piazzuole e una fascia circostante di larghezza opportuna dovranno essere liberate da stoppie e da sterpi.

Premessa l'opportunità che l'altezza della catasta sia la minima possibile, tale altezza, escluso lo spessore delle eventuali traversine non dovrà mai superare i due metri. Non sarà ammissibile che i tubi subiscano urti durante le operazioni di sistemazione; sarà inoltre indispensabile che fra un tubo e l'altro di uno stesso strato resti uno spazio di qualche millimetro. Nella sistemazione del primo (o unico) strato di tubi, gli stessi non potranno essere posti a contatto diretto con il terreno, neppure parzialmente, ma dovranno essere distanziati da esso mediante traversine in legno, muri a secco o argini di terra.

Quando la catasta sia stata collocata in terreno agricolo, il distanziamento dei tubi dal piano di campagna, realizzato con traversine o con altri mezzi, dovrà essere di almeno 20 cm (all'atto di accatastamento).

La distanza tra tubi e piano di campagna potrà essere ridotta fino ad un minimo di 3 cm, se la superficie del terreno, esente da sassi e priva di vegetazione, non è cedevole od è pavimentata.

Le traversine usate per l'accatastamento dovranno essere di buona qualità ed esenti da scaglie, da asperità o da chiodi, che possano danneggiare il tubo, il suo rivestimento o verniciatura. Nell'accatastamento di tubi con DN uguale o inferiore a 400 mm si dovranno prevedere tre soli punti di appoggio al terreno (al centro e alle due estremità dei tubi); negli altri casi gli appoggi dovranno essere posti in corrispondenza delle estremità dei tubi o, almeno, in corrispondenza di una di esse e nelle immediate vicinanze dell'altra.

La larghezza delle traversine o di appoggi di qualsiasi altro tipo dovrà essere di almeno 12 cm; per impedire ogni movimento dei tubi, si potranno fissare sulle traversine dei cunei aventi la stessa larghezza.

Non è invece ammesso l'impiego di altri dispositivi di bloccaggio.

Per la sistemazione dei tubi in catasta, negli strati successivi al primo, sono previste due soluzioni:

- Adottando la prima soluzione i tubi dovranno essere appoggiati direttamente uno sull'altro; se però il rivestimento è a base di bitume o di catrame, i diversi strati devono essere separati fra loro con un foglio di politene di almeno 0,1 mm di spessore.

- Adottando invece la seconda soluzione, gli strati di tubi dovranno essere separati con traversine di legno aventi larghezza di almeno 12 cm e fissati con cunei della stessa larghezza. Nell'accatastamento di tubi con DN superiore a 400 mm, i punti di appoggio saranno disposti come prescritto per la sistemazione del primo strato di tubi.

Le traversine dovranno avere caratteristiche uguali a quelle sopra descritte ed un'altezza minima di 5 cm. Qualora, per l'asportazione dei tubi dalle cataste, sia previsto l'impiego di carrelli elevatori o di mezzi di tipo analogo, le traversine utilizzate dovranno avere l'altezza minima di 10 cm.

L'accatastamento dei tubi in materiali plastici non potrà essere mai superiore a m 1,50 e mai a contatto con superfici che possano graffiare, incidere e comunque rovinare il paramento esterno, oppure con superfici sporche di sostanze che possano aggredire il materiale (benzine, olii, ecc.). Le cataste dei tubi in materiale plastico dovranno essere protette dai raggi solari con tettoie ombreggianti.

D) SFILAMENTO DEI TUBI

Non è ammesso trasportare i tubi facendoli strisciare sul terreno, anche parzialmente oppure per brevi tratti.

Il maneggio dei tubi nelle diverse fasi, dovrà essere eseguito con braghe agganciate alle loro testate o con fasce, di larghezza uguale o superiore al diametro del tubo stesso, avvolte sulla sua parte centrale. Si consente che vengano usati anche mezzi di altro tipo, dopo aver accertato però che il loro impiego non provochi alcun danno alla tubazione.

È assolutamente escluso l'impiego di corde o di funi legate intorno ai tubi, come pure lo scarico per caduta libera dai mezzi di trasporto.

Qualora lo sfilamento di tubi dovesse essere eseguito con carrelli elevatori o con mezzi di tipo equivalente, dovranno essere anche rispettate le prescrizioni per il carico e lo scarico dei tubi.

Se il terreno in superficie risulterà molto aggressivo e ricoperto prevalentemente da erba, da stoppie, da ghiaietto, da sassi, da roccia o da asfalto o se, in ogni caso, esso presenterà costituzione tale da poter provocare corrosioni sui tubi o danni (sensibili e/o distribuiti su una superficie notevole), le testate dei tubi sfilati dovranno essere fatte appoggiare su traversine o su sacchetti riempiti di terra o di paglia o di altro materiale equivalente.

Le tubazioni sfilate lungo gli scavi non dovranno comunque in alcun modo essere poggiate in maniera da tenere a sbalzo una parte della tubazione. Dovrà assolutamente essere evitato che sui tubi sfilati o sulle colonne di tubi, anche se coperti da uno strato di terra, siano fatti transitare o appoggiare trattori, escavatori o altri mezzi pesanti e si dovrà curare che i mezzi suddetti non urtino contro i tubi o le colonne durante le diverse fasi di lavoro.

Per quanto riguarda la pulizia interna dei tubi, verifica e preparazione delle testate, prima dell'allineamento per la giunzione o per la saldatura, il tubo dovrà essere pulito internamente con scovoli atti a rimuovere eventuali materiali estranei che possano disturbare o danneggiare l'esercizio della rete.

La medesima operazione di pulizia, dovrà essere fatta alle valvole ed agli altri pezzi speciali.

Al termine di ogni giornata di lavoro, le estremità della linea in costruzione, dovranno essere chiuse con un tappo di espansione.

Per i tubi l'Impresa Appaltatrice dovrà controllare sulle testate, prima dell'accoppiamento, l'assenza o la tollerabilità delle ovalizzazioni in presenza delle quali dovrà avvertire la Direzione Lavori che si esprimerà sull'utilizzo della tubazione.

I difetti, che non potranno essere riparati, saranno eliminati tagliando la parte difettosa.

E) TUBI, PEZZI SPECIALI DI ACCIAIO E SALDATURE

I tubi potranno essere del tipo Mannesmann senza saldatura longitudinale ovvero con saldatura longitudinale ed elicoidale a seconda delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori, essi dovranno essere comunque in acciaio ad alta resistenza e delle migliori qualità, aventi le seguenti caratteristiche:

Chimiche: tenore di carbonio	C	0,30	%
Meccaniche: carico di snervamento	S	36	Kg/mm²
Meccaniche: carico di rottura	R	35	Kg/mm²
allungamento	AP5	21	%

I pezzi speciali (curve, riduzioni, diramazioni, ecc.) saranno ottenuti da tubi senza saldatura aventi le caratteristiche di cui sopra.

I tubi saranno ad estremità per saldatura elettrica di testa, gli stessi ed i pezzi speciali saranno bitumati internamente e protetti all'esterno da una doppia fasciatura di notevole resistenza meccanica impregnata di miscela bituminosa (rivestimento tipo pesante).

Le saldature dovranno essere eseguite con la massima cura ed a perfetta regola d'arte, le superfici sulle quali devono applicarsi saranno accuratamente libere da ruggine e da altri ossidi, pelle di laminazione, scaglie, vernice o altre impurità, in modo da presentare il metallo nudo e pulito.

I cordoni di saldatura saranno formati da una successione di strati sovrapposti (passate) compenetranti intimamente uno sull'altro.

Il numero di passate, che sarà in relazione all'elemento da saldare, non dovrà essere inferiore a due; lo spessore del materiale di apporto depositato da una passata non dovrà superare i 4 mm.

Ciascuna passata deve presentare una buona penetrazione marginale con metallo base o con la precedente passata, dovrà essere priva di soluzioni di continuità, fenditure, soffiature, ecc. Prima di compiere la passata successiva dovrà provvedersi alla esportazione delle scorie mediante martelli leggeri e spazzola in modo che il metallo risulti nudo e netto.

Per gli elettrodi saranno impiegati esclusivamente quelli rivestibili, il cui metallo di apporto presenti caratteristiche metalliche analoghe a quelle del metallo base.

F) TUBI DI GRÉS E CANALETTE DI FONDO

I materiali di grés ceramico devono essere a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, lavorati accuratamente e con innesto a bicchiere.

In ciascuno, i bicchieri devono essere conformati in modo da permettere una buona giunzione, e l'estremità opposta sarà lavorata esternamente a scannellatura.

I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare la buona cottura e assenza di screpolatura non apparenti.

Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'esterno, aderire perfettamente alla pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.

La massa interna deve essere semifusa, omogenea senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabile, in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non se ne assorba più del 3,5% in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolatamente, deve resistere alla pressione interna di almeno tre atmosfere.

G) TUBI DI CEMENTO.

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

H) TUBI DI GHISA

I tubi di ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzioni di continuità. Prima della loro messa in opera richiesta dalla Direzione dei Lavori, saranno catramati a caldo sia internamente che esternamente.

I) TUBI DI FERRO ZINCATO

Saranno del tipo "trafilato" (Mannesmann) con giunti a vite e manicotto, giuntate con guarnizioni di canapa e mastice di manganese, perfettamente calibrati.

Non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la velatizzazione dello zinco, oppure, in caso diverso, la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura. Anche i pezzi speciali dovranno essere forniti zincati.

J) TUBI DI CLORURO DI POLIVINILE

Dovranno essere di puro cloruro di polivinile, con innesto a bicchiere e della migliore qualità, e dovranno avere i requisiti prescritti dalle norme UNI, e dovranno avere uno spessore minimo di mm 4.

K) TUBI E PEZZI SPECIALI DI POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ

Le condotte in polietilene ad alta densità (PEAD) ottenute per estrusione, polimerizzazione dell'etilene, del tipo in rotoli, dovranno avere una densità variabile tra $0,95\div 0,96$ gr/cm³, ed essere ricavate utilizzando materia prima delle più qualificate industrie europee, con l'aggiunta di soli additivi assolutamente atossici.

L'estrusione dovrà essere effettuata conformemente a quanto prescritto dalle norme UNI 7611-7613- 7614-7615, che concordano con le norme DIN 8074/8075.

Ogni rotolo di tubazione dovrà essere contrassegnato con il marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.).

Le tubazioni in PEAD dovranno avere le caratteristiche generali seguenti:

- ⇒ Peso specifico: 0.954 Prove DIN 53.479 Kg/dm³ 0
- ⇒ Resistenza a trazione (snervamento) Kgf/cm² 240
- ⇒ Allungamento allo snervamento: Prove DIN 53.455 % 16
- ⇒ Allungamento alle rotture: Prova 150 R/527 % 800
- ⇒ Modulo di elasticità: Kgf/cm² 900
- ⇒ Durezza Score di: Prova DIN 53.505 63
- ⇒ Temperatura di rammollimento Prova DIN 53.460 C° 127

I tubi ed i raccordi devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici. Ogni quantità di materiale posta in cantiere deve essere corredata da una dichiarazione del produttore attestante che il materiale fornito è tutto conforme alle disposizioni di cui alla Circolare del Ministero della Sanità D.G.S.I.P. - Div. IV. 400.4/18.4/3990 del 2 dicembre 1979.

L) TUBI P.R.F.V. (PLASTICI, RINFORZATI IN FIBRE DI VETRO)

Le tubazioni in P.R.F.V. saranno costituite da filamenti continui di vetro (Roving), adatte per acquedotto in accordo alla circolare n. 102 del 02/12/1978 del Ministero della Sanità "Disciplina igienica concernente le materie plastiche, gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare", lunghezza barre da sei a dodici metri con estremità maschio/bicchiere con doppia guarnizione elastomerica di tenuta e dispositivo antisfilamento con strato interno (liner) non inferiore a 1,2 mm, in accordo alle norme UNI 9032:2008 e 9033:1988, ed adottati per pressioni di esercizio fino a 15 atmosfere.

CAPITOLO 5

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI PER USO STRUTTURALE

ART. 36 - ACCETTAZIONE

36.1. IDENTIFICAZIONE, CERTIFICAZIONE ED ACCETTAZIONE

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni, devono essere:

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

36.2. PROCEDURE E PROVE SPERIMENTALI D'ACCETTAZIONE

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai **laboratori ufficiali** di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i., ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per quelle di accettazione.

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

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 modificato da D.LGS. 16 GIUGNO 2017, N. 106, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla Direzione Lavori. Negli altri casi, l'idoneità all'uso deve essere accertata attraverso le procedure all'uopo stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate, ovvero a quelle previste nelle nuove norme tecniche.

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

Il Direttore dei Lavori, per i materiali ed i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

36.3. PROCEDURE DI CONTROLLO E PRODUZIONE IN FABBRICA

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 17 gennaio 2018, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione effettuato dal fabbricante.

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

ART. 37 - COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO

37.1. LEGANTI PER OPERE STRUTTURALI

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

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

A) FORNITURA

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere sostituito con altro idoneo. L'Impresa deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoisometriche.

Se i leganti vengono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e la loro analisi presso laboratori ufficiali.

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

Classe	Resistenza alla compressione [N/mm ²]			
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni	
	2 giorni	7 giorni		
32,5	-	>16	≥ 32,5	≤ 52,5
32,5 R	>10	-		
4,25	>10	-	≥ 42,5	≤ 62,5
4,25 R	>20	-		
5,25	>20	-	≥ 52,5	-
5,25 R	>30	-		

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

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5 R	4,25	4,25 R	5,25	5,25 R
Limite inferiore di resistenza [N/mm2]	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore [min]		45			40		
Stabilità [mm] – Limite superiore		11					
Contenuto di SO3 (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II ¹ Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore ²		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 gg					

37.2. AGGREGATI

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620:2008 "Aggregati per calcestruzzo" e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1:2003 "Aggregati leggeri - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione".

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

Limiti di impiego degli aggregati grossi provenienti da riciclo

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

Si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra.

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

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

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

A) SISTEMA DI ATTESTAZIONE DELLA CONFORMITÀ

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 e s.m.i., sarà il **sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica)** è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993 e s.m.i., comprensiva della sorveglianza, giudizio e approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

B) MARCATURA CE

La produzione dei prodotti deve avvenire con un **livello di conformità 2+**, certificato da un organismo notificato. Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatatura CE sono riportati nella tabella seguente:

Aggregati che devono riportare la marcatatura CE

<i>Impiego aggregato</i>	<i>Norme di riferimento</i>
<i>Aggregati per calcestruzzo</i>	<i>UNI EN 12620</i>
<i>Aggregati leggeri. Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta da iniezione/boiacca</i>	<i>UNI EN 13055-1</i>
<i>Aggregati per malte</i>	<i>UNI EN 13139</i>
<i>Aggregati per miscele non legate e miscele legate utilizzati nelle opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade</i>	<i>UNI EN 13242</i>

C) CONTROLLI D'ACCETTAZIONE

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella seguente, insieme ai relativi metodi di prova:

Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

<i>Caratteristiche tecniche</i>	<i>Metodo di prova</i>
<i>Descrizione petrografica semplificata</i>	<i>UNI EN 932-3</i>
<i>Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)</i>	<i>UNI EN 933-1</i>
<i>Indice di appiattimento</i>	<i>UNI EN 933-3</i>
<i>Dimensione per il filler</i>	<i>UNI EN 933-10</i>
<i>Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)</i>	<i>UNI EN 933-4</i>
<i>Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$)</i>	<i>UNI EN 1097-2</i>

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

D) VERIFICHE SULLA QUALITÀ

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

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da un certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia deve avvenire normalmente dai cumuli sul luogo di impiego; diversamente, può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale, e in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

37.3. ADDITIVI

L'Impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione; le loro caratteristiche dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica di conglomerati cementizi.

Gli additivi dovranno rispondere alle Norme UNI 7101, 7102, 7103, 7104, 7105, 7106, 7107, 7108, 7109, 7120 e 8145.

Gli additivi devono essere in possesso di marcatura CE, certificati secondo la norma UNI EN 934-2 e le modalità di impiego devono essere conformi alle prescrizioni del Produttore dell'additivo.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità. **Ad ogni carico di additivo giunto in cantiere, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione lavori, copia fotostatica del documento di trasporto ed il certificato d'origine fornito dal produttore, che attesti la Conformità, a quanto preliminarmente approvato, circa le caratteristiche dell'additivo.**

La quantità di additivo liquido che superi 3 l/m³ di calcestruzzo deve essere presa in conto nel calcolo del rapporto a/c.

Gli additivi dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nel premiscelatore in soluzione con l'acqua d'impasto con un sistema meccanico che consenta di aggiungere l'additivo con una tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione.

In ogni caso l'additivo non deve alterare le caratteristiche del cemento e non deve favorire la corrosione delle armature metalliche.

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

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

A) ADDITIVI FLUIDIFICANTI, SUPERFLUIDIFICANTI E IPERFLUIDIFICANTI

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante-aerante, fluidificante-ritardante e fluidificante-accelerante.

Non dovranno essere impiegati additivi a base di cloruri o contenenti cloruri di calcio. Il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore.

Per conglomerati cementizi che debbono avere particolari requisiti di resistenza e durabilità, se previsti in progetto, dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti a base acrilica (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 30%).

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2:2012 "Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura".

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

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla norma UNI 8020:1998;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e norme uni applicabili per la fornitura contrattuale;
- la prova di essudamento prevista dalla norma UNI 7122:2017 "Prova sul calcestruzzo fresco - Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata".

B) ADDITIVI AERANTI

Per conglomerati cementizi soggetti durante l'esercizio a cicli di gelo-disgelo, si farà costantemente uso di additivi aeranti.

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L.

La percentuale di aria inglobata varierà secondo quanto riportato nella tabella 6 B in rapporto alla dimensione massima degli aggregati (D_{max}) e sarà misurata sul conglomerato cementizio fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa norma UNI 6395:1972 "Determinazione volumetrica per pressione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco".

L'Impresa dovrà adottare le opportune cautele affinché, per effetto dei procedimenti di posa in opera e compattazione attuati, non si abbia una riduzione del tenore d'aria effettivamente inglobata al di sotto dei limiti della tabella.

Gli aeranti dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma ASTM C 260. Il contenuto d'aria inglobata nel conglomerato cementizio indurito potrà essere verificato con il procedimento descritto nello Standard ASTM C 457 o con procedimento simile. In alternativa all'uso di additivi aeranti è consentito l'impiego di microsfere di plastica di diametro compreso tra 0,010 e 0,050 mm.

L'Impresa dovrà preventivamente fornire in proposito un'adeguata documentazione, basata sull'esecuzione di cicli gelo-disgelo secondo la Normativa UNI. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la UNI EN 12350-7;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo secondo la norma UNI 7087:2017;
- prova di essudamento secondo la norma UNI 7122:2017;

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

C) ADDITIVI RITARDANTI E ACCELERANTI

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti. I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla D L.

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche, dopo la maturazione a 28 d.

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

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123:1972 "Determinazione dei tempi di inizio e fine presa mediante la misura della resistenza alla penetrazione".

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

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2:2012 "Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura".

D) ADDITIVI ANTIGELO

Gli additivi antigelo, che dovranno essere esenti da cloruri, abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa e indurimento dei conglomerati cementizi. Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

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

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e norme uni applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni e comunque non oltre i 45 giorni (punto 11.2.5..3 - D.M. 17 Gennaio 2018), la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

E) SILICE AD ALTA SUPERFICIE SPECIFICA (SILICA FUME)

Potranno essere impiegati aggiunte minerali in polvere costituiti da silice amorfa ad elevatissima superficie specifica (silica fume), oppure da superfluidificanti posti su un supporto costituito dalla silice amorfa di cui sopra. Ciò per ottenere conglomerati cementizi ad elevata lavorabilità, resistenza e durabilità, in particolare in presenza di gelo, disgelo e di sali disgelanti.

La quantità di silica fume aggiunta all'impasto, limitata all'intervallo 5-10% sul peso del cemento più aggiunte, dovrà essere definita in sede di qualifica preliminare d'intesa con il Progettista in relazione alle caratteristiche del calcestruzzo richieste in fase progettuale.

In via preliminare dovrà essere eseguita una verifica del campione mediante immersione di provini in soluzione al 30% di CaCl_2 a 278 K per venti giorni senza che sui provini stessi si manifesti formazione di fessure o scaglie. Le caratteristiche tecniche previste secondo la Norma NFP 18-502 dovranno essere le seguenti:

Parametro	
SiO ₂	>85%
CaO	<1,2%
SO ₃	<2,5%
Na ₂ O + K ₂ O	<4,0%
Cl	<0,2%
Area specifica B.E.T.	20-35 m ² /g
Massa volumica assoluta	2,1-2,3 kg/l

Al fine di ottenere una corretta progettazione del mix design del conglomerato cementizio, ove è previsto l'impiego della silicafume, il rapporto tra la stessa ed il cemento sarà di 1/1, per la distribuzione delle parti fini e la definizione del rapporto a/c (per l'ottenimento delle resistenze inferiori a 7 d l'apporto della silice non dovrà essere presa in considerazione).

37.4. PRODOTTI DISARMANTI

Come disarmanti per le strutture in cemento armato **è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti.**

Dovranno, invece, essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma UNI 8866 (parti 1-2), per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

37.5. ACQUA DI IMPASTO

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008:2003, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018.

È vietato l'impiego di acqua di mare.

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

37.6. CLASSI DI RESISTENZA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nelle norme UNI EN 206-1 e nella UNI 11104:2016.

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

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

ART. 38 - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

38.1. LE FORME DI CONTROLLO OBBLIGATORIE

Le nuove norme tecniche per le costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018):

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

A tale riguardo si definiscono:

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

38.2. LA MARCATURA E LA RINTRACCIABILITÀ DEI PRODOTTI QUALIFICATI

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

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

Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

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

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

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

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

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

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

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

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

A) IL CASO DELLA UNITÀ MARCATA SCORPORATA. LE ULTERIORI INDICAZIONI DEL DIRETTORE DEI LAVORI PER LE PROVE DI LABORATORIO

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

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

B) CONSERVAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE D'ACCOMPAGNAMENTO

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

C) INDICAZIONE DEI MARCHIO IDENTIFICATIVO NEI CERTIFICATI DELLE PROVE MECCANICHE

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Nel caso i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, ovvero il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e il Direttore dei Lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e il Direttore dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'Impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

D) FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO: L'ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (paragrafo 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018).

L'attestato di qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

E) CENTRI DI TRASFORMAZIONE

Le nuove norme tecniche (paragrafo 11.3.2.6 NTC 2018) definiscono centro di trasformazione, nell'ambito degli acciai per cemento armato, un impianto esterno al produttore e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in cemento armato quali, per esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche per le costruzioni.

F) RINTRACCIABILITÀ DEI PRODOTTI

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale. Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

G) DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO E VERIFICHE DEL DIRETTORE DEI LAVORI

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

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

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

38.3. I TIPI D'ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

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

I tipi di acciai per cemento armato sono indicati nella tabella seguente:

Tipi di acciai per cemento armato

<i>Tipi di acciaio previsti dal D.M. 17 gennaio 2018 (saldabili e ad aderenza migliorata)</i>	
B450C	($6 \leq \varnothing \leq 50 \text{ mm}$)
B450A	($5 \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$)

A) L'ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C

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

- $f_{y \text{ nom}}: 450 \text{ N/mm}^2$
- $f_{t \text{ nom}}: 540 \text{ N/mm}^2$

e deve rispettare i requisiti indicati nella tabella:

Acciaio per cemento armato laminato a caldo B450C (Tab. 11.3.c – D.M. 17.01.2018)

Caratteristiche	Requisiti	Frattile [%]
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5,0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10,0
	$\leq 1,35$	
$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	$\leq 1,25$	10,0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\%$	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\varnothing < 12 \text{ mm}$	4	-
$12 \text{ mm} < \varnothing < 16 \text{ mm}$	5	-
$16 \text{ mm} < \varnothing < 25 \text{ mm}$	8	-
$25 \text{ mm} < \varnothing < 30 \text{ mm}$	10	

B) L'ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450A

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

Acciaio per cemento armato trafilato a freddo B450A

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

C) L'ACCERTAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE

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

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

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

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

D) LA PROVA DI PIEGAMENTO

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

E) LA PROVA DI TRAZIONE

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

La lunghezza dei campioni delle barre per poter effettuare sia la prova di trazione, sia la prova di piegamento deve essere di almeno 100 cm (consigliato 150 cm). Riguardo alla determinazione di A_{gt} , allungamento percentuale totale alla forza massima di trazione F_m , bisogna considerare che:

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

$$A_{gt} = A_g + R_m / 2000$$

- A_g è l'allungamento percentuale non-proporzionale al carico massimo F_m
- R_m è la resistenza a trazione (N/mm^2).

La misura di A_g deve essere fatta su una lunghezza della parte calibrata di 100 mm ad una distanza r_2 di almeno 50 mm o $2d$ (il più grande dei due) lontano dalla frattura. Questa misura può essere considerata come non valida se la distanza r_1 fra le ganasce e la lunghezza della parte calibrata è inferiore a 20 mm o d (il più grande dei due). La norma UNI EN 15630-1 stabilisce che in caso di contestazioni deve applicarsi il metodo manuale.

ART. 39 - ELEMENTI COSTRUTTIVI PREFABBRICATI

39.1. RESPONSABILITÀ PER LE OPERE IN C.A.O. E C.A.P.

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato ordinario, anche baritico, e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6). Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 17 gennaio 2018.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente art., qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

39.2. GENERALITÀ

Con struttura prefabbricata si intendono i componenti prodotti in stabilimenti permanenti o in impianti temporanei allestiti per uno specifico cantiere, ovvero realizzati a piè d'opera. **La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nonché nella Circolare 21/01/2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al Decreto ministeriale 17 gennaio 2018".** Componenti di serie devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

Di produzione occasionale si intendono i componenti prodotti senza il presupposto della ripetitività tipologica. Il componente deve garantire i livelli di sicurezza e prestazione sia come componente singolo, nelle fasi transitorie di sformatura, movimentazione, stoccaggio, trasporto e montaggio, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale una volta installato in opera. I componenti in possesso di attestato di conformità secondo una specifica tecnica europea elaborata ai sensi del Regolamento UE n. 305/2011 (marcatura CE) sono intesi aver con ciò **assolto ogni requisito procedurale di cui al deposito** ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1971, n. 1086 e alla **certificazione di idoneità** di cui agli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64.

Resta l'obbligo del deposito della documentazione tecnica presso l'ufficio regionale competente ai sensi della vigente legislazione in materia.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti 11.8.2, 11.8.3.4 e 11.8.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

Comunque per i controlli sui componenti prefabbricati in c.a. e c.a.p. ci si atterrà a quanto previsto nel punto 11.8 del D.M. 17 gennaio 2018.

39.3. REQUISITI MINIMI DEGLI STABILIMENTI E DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE

Il processo di produzione degli elementi costruttivi prefabbricati, oggetto delle norme tecniche per le costruzioni approvate con D.M. 17 gennaio 2018, deve essere caratterizzato almeno da:

- impianti in cui le materie costituenti siano conservate in sili, tramogge e contenitori che ne evitino ogni possibilità di confusione, dispersione o travaso;
- dosaggio a peso dei componenti solidi e dosaggio a volume, o a peso, dei soli componenti liquidi, mediante utilizzo di strumenti rispondenti alla normativa vigente;
- organizzazione mediante una sequenza completa di operazioni essenziali in termini di produzione e controllo;
- organizzazione di un sistema permanente di controllo documentato della produzione;
- rispetto delle norme di protezione dei lavoratori e dell'ambiente.

39.4. CONTROLLO DI PRODUZIONE

Gli impianti per la produzione del calcestruzzo destinato alla realizzazione di elementi costruttivi prefabbricati, disciplinati dalle norme tecniche per le costruzioni, devono essere idonei ad una produzione continua, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.

Il produttore di elementi prefabbricati deve dotarsi di un sistema di controllo della produzione, allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di **gestione della qualità del prodotto** che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN ISO 9001:2015 "Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti" e certificato da parte un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/TEC 17021.

Ai fini della certificazione del sistema di garanzia della qualità il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee o internazionali applicabili.

A) CONTROLLO SUI MATERIALI PER ELEMENTI DI SERIE

I controlli sui materiali dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni di legge vigenti. Per il calcestruzzo impiegato con fini strutturali nei centri di produzione dei componenti prefabbricati di serie, il direttore tecnico di stabilimento dovrà effettuare il controllo continuo del conglomerato secondo le prescrizioni contenute nelle norme tecniche per le costruzioni, operando con attrezzature tarate annualmente da uno dei laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. Il tecnico suddetto provvederà alla trascrizione giornaliera dei risultati su appositi registri di produzione con data certa, da conservare per dieci anni da parte del produttore.

Detti registri devono essere disponibili per i competenti organi del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (servizio tecnico centrale), per i direttori dei lavori e per tutti gli aventi causa nella costruzione.

Le prove di stabilimento dovranno essere eseguite a 28 giorni di stagionatura e ai tempi significativi nelle varie fasi del ciclo tecnologico, secondo le modalità delle norme vigenti e su provini maturati in condizioni termoigrometriche di stagionatura conformi a quelle dei manufatti prefabbricati prodotti:

- **La resistenza caratteristica** dovrà essere determinata secondo il metodo di **controllo di TIPO B**, e immediatamente registrata.
- dovranno eseguirsi **controlli del calcestruzzo a 28 giorni di stagionatura**, presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, per non meno di un prelievo ogni cinque giorni di produzione effettiva per ogni tipo di calcestruzzo omogeneo. Tali risultati dovranno soddisfare il **controllo di TIPO A**, operando su tre prelievi consecutivi, indipendentemente dal quantitativo di calcestruzzo prodotto.

Sarà cura del direttore tecnico dello stabilimento annotare sullo stesso registro i risultati delle prove di stabilimento e quelli del laboratorio esterno.

Infine, il tecnico abilitato dovrà predisporre periodicamente, almeno su base annua, una verifica della conformità statistica dei risultati dei controlli interni e di quelli effettuati da laboratorio esterno, tra loro e con le prescrizioni contenute nelle vigenti norme tecniche per le costruzioni.

B) CONTROLLO DI PRODUZIONE DI SERIE CONTROLLATA

Per le produzioni per le quali è prevista la serie controllata, è richiesto il rilascio preventivo dell'autorizzazione alla produzione da parte del servizio tecnico centrale, secondo le procedure della qualificazione della produzione controllata.

C) PROVE DI TIPO INIZIALI PER ELEMENTI DI SERIE CONTROLLATA

La produzione in serie controllata di componenti strutturali deve essere preceduta da verifiche sperimentali su prototipi eseguite da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, appositamente incaricato dal produttore.

D) MARCATURA

Ogni elemento prefabbricato prodotto in serie deve essere appositamente contrassegnato da marcatura fissa, indelebile o comunque non rimovibile, in modo da garantire la rintracciabilità del produttore e dello stabilimento di produzione,

nonché individuare la serie di origine dell'elemento. Inoltre, per manufatti di peso superiore a 8 kN, dovrà essere indicato in modo visibile, per lo meno fino all'eventuale getto di completamento, anche il peso dell'elemento.

39.5. PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE

La valutazione dell'idoneità del processo produttivo e del controllo di produzione in stabilimento, nonché della conformità del prodotto finito, è effettuata attraverso la procedura di qualificazione di seguito indicata.

I produttori di elementi prefabbricati di serie devono procedere alla qualificazione dello stabilimento e degli elementi costruttivi prodotti trasmettendo, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001, idonea documentazione al servizio tecnico centrale della presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il servizio tecnico centrale ha facoltà, anche attraverso sopralluoghi, di accertare la validità e la rispondenza della documentazione, come pure il rispetto delle prescrizioni contenute nelle norme tecniche per le costruzioni.

A) QUALIFICAZIONE DELLO STABILIMENTO

Il riconoscimento dello stabilimento è il presupposto per ogni successivo riconoscimento di tipologie produttive. La qualificazione del sistema organizzativo dello stabilimento e del processo produttivo deve essere dimostrata attraverso la presentazione di idonea documentazione, relativa alla struttura organizzativa della produzione e al sistema di controllo in stabilimento.

Nel caso in cui gli elementi costruttivi siano prodotti in più stabilimenti, la qualificazione deve essere riferita a ciascun centro di produzione.

B) QUALIFICAZIONE DELLA PRODUZIONE IN SERIE DICHIARATA

Tutte le ditte che procedono in stabilimento alla costruzione di manufatti prefabbricati in serie dichiarata, prima dell'inizio di una nuova produzione devono presentare apposita domanda al servizio tecnico centrale della presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Tale domanda deve essere corredata da idonea documentazione, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001 e di quanto indicato per la qualificazione dello stabilimento.

Sulla base della documentazione tecnica presentata, il servizio tecnico centrale rilascerà apposito attestato di qualificazione, avente validità triennale. Tale attestato, necessario per la produzione degli elementi, sottintende anche la qualificazione del singolo stabilimento di produzione.

L'attestato è rinnovabile su richiesta, previa presentazione di idonei elaborati relativi all'attività svolta e ai controlli eseguiti nel triennio di validità.

C) QUALIFICAZIONE DELLA PRODUZIONE IN SERIE CONTROLLATA

Oltre a quanto specificato per la produzione in serie dichiarata, la documentazione necessaria per la qualificazione della produzione in serie controllata dovrà comprendere la documentazione relativa alle prove a rottura su prototipo e una relazione interpretativa dei risultati delle prove stesse. Sulla base della documentazione tecnica presentata, il servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, rilascerà apposita autorizzazione alla

produzione, avente validità triennale.

Tale attestato, necessario per la produzione degli elementi, sottintende anche la qualificazione del singolo stabilimento di produzione.

L'autorizzazione è rinnovabile su richiesta, previa presentazione di idonei elaborati, relativi all'attività svolta e ai controlli eseguiti nel triennio di validità.

D) SOSPENSIONI E REVOCHE

È prevista la sospensione o, nei casi più gravi o di recidiva, la revoca degli attestati di qualificazione in serie dichiarata o controllata, ove il servizio tecnico centrale accerti, in qualsiasi momento, difformità tra i documenti depositati e la produzione effettiva, ovvero la mancata ottemperanza alle prescrizioni contenute nella vigente normativa tecnica.

I provvedimenti di sospensione e di revoca vengono adottati dal servizio tecnico centrale, sentito il parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, e sono atti definitivi.

39.6. DOCUMENTI DI ACCOMPAGNAMENTO DELLA FORNITURA. VERIFICHE DEL DIRETTORE DEI LAVORI

Ogni fornitura in cantiere di manufatti prefabbricati prodotti in serie dovrà essere accompagnata da una specifica documentazione, la cui conservazione è a cura del Direttore dei Lavori dell'opera in cui detti manufatti vengono inseriti. Tale documentazione comprende:

- apposite **istruzioni** nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di **trasporto e montaggio** degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001.
Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:
 - i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera;
 - apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
 - le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti.
- elaborati contenenti **istruzioni per il corretto impiego dei manufatti**, che dovranno essere consegnati dal Direttore dei Lavori al committente, a conclusione dell'opera;
- **certificato di origine firmato dal direttore tecnico responsabile della produzione e dal produttore**, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il servizio tecnico centrale, deve riportare l'indicazione degli estremi dell'attestato di qualificazione, nonché il nominativo del progettista;
- **attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale e copia della certificazione del sistema di garanzia della qualità del processo di produzione in fabbrica**;

- documentazione, fornita quando disponibile, attestante i **risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo** (ovvero estratto del registro di produzione)
- **copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio ufficiale incaricato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.** Tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti. Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'art. 65 del D.P.R. n. 380/2001.

Il Direttore dei Lavori non può accettare in cantiere elementi prefabbricati in serie che non siano accompagnati da tutti i documenti predetti.

Inoltre, prima di procedere all'accettazione dei manufatti stessi, il Direttore dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati con la marcatura prevista.

Il produttore di elementi prefabbricati deve, altresì, fornire al Direttore dei Lavori gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal progettista e dal direttore tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- destinazione del prodotto;
- requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

39.7. NORME COMPLEMENTARI RELATIVE ALLE STRUTTURE PREFABBRICATE

Per manufatti o elementi prefabbricati di serie devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

Il componente deve garantire i livelli di sicurezza e di prestazione sia come componente singolo, nelle fasi transitorie di sformatura, movimentazione, stoccaggio, trasporto e montaggio, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale una volta installato in opera.

Le verifiche del componente devono essere fatte con riferimento al livello di maturazione e di resistenza raggiunto, controllato mediante prove sui materiali di cui al capitolo 10 delle NTC del D.M 17 gennaio 2018 ed eventuali prove su prototipo prima della movimentazione del componente e del cimento statico dello stesso.

I dispositivi di sollevamento e movimentazione devono essere esplicitamente previsti nel progetto del componente strutturale e realizzati con materiali appropriati e dimensionati per le sollecitazioni previste.

39.8. PRODOTTI PREFABBRICATI NON SOGGETTI A MARCATURA CE

Per gli elementi strutturali prefabbricati qui disciplinati, quando non soggetti ad attestato di conformità secondo una specifica tecnica elaborata ai sensi del Regolamento UE n. 305/2011 (marcatatura CE) ed i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, sono previste due categorie di produzione:

- serie dichiarata;
- serie controllata;

I componenti per i quali non sia applicabile la marcatura CE, devono essere realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione ed i produttori di componenti occasionali, in serie dichiarata ed in serie controllata, devono altresì provvedere alla preventiva qualificazione del sistema di produzione, con le modalità indicate nel paragrafo 11.8 del D.M. 17 gennaio 2018.

A) PRODOTTI PREFABBRICATI IN SERIE

Rientrano tra i prodotti prefabbricati in serie:

- i componenti di serie per i quali è stato effettuato il deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086;
- i componenti per i quali è stata rilasciata la certificazione di idoneità ai sensi degli art. 1 e 7 della legge 2 febbraio 74, n. 64;
- ogni altro componente prodotto in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

B) PRODOTTI PREFABBRICATI IN SERIE DICHIARATA

Rientrano in serie dichiarata i componenti di serie che, pur appartenendo ad una tipologia predefinita, vengono progettati di volta in volta su commessa per dimensioni e armature (serie tipologica).

Per manufatti di produzione occasionale si intendono i componenti prodotti senza il presupposto della ripetitività tipologica.

Per le tipologie predefinite il produttore dovrà provvedere, nell'ambito delle **modalità di qualificazione della produzione di cui al** paragrafo 11.8 del D.M. 17 gennaio 2018 ove norme tecniche per le costruzioni, al deposito della documentazione tecnica relativa al processo produttivo e al progetto tipo presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture.

Per ogni singolo impiego delle serie tipologiche, la specifica documentazione tecnica dei componenti prodotti in serie dovrà essere allegata alla documentazione progettuale depositata presso l'ufficio regionale competente, ai sensi della vigente legislazione in materia.

Rientrano, altresì, in serie dichiarata i componenti di serie costituiti da un tipo compiutamente determinato, predefinito in dimensioni e armature sulla base di un progetto depositato (serie ripetitiva).

Per ogni tipo di componente, o per ogni famiglia omogenea di tipi, il produttore dovrà provvedere, nell'ambito delle modalità di qualificazione della produzione secondo le nuove norme tecniche per le costruzioni, al deposito della documentazione tecnica relativa al processo produttivo e al progetto specifico

presso il servizio tecnico centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Per ogni singolo impiego delle serie ripetitive, sarà sufficiente allegare alla documentazione progettuale depositata presso l'ufficio regionale competente, ai sensi della vigente legislazione in materia, gli estremi del deposito presso il servizio tecnico centrale.

C) PRODOTTI PREFABBRICATI IN SERIE CONTROLLATA

Per serie controllata si intende la produzione di serie che, oltre ad avere i requisiti specificati per la serie dichiarata, sia eseguita con procedure che prevedono verifiche sperimentali su prototipo e controllo permanente della produzione.

Devono essere prodotti in serie controllata:

- i componenti costituiti da assetti strutturali non consueti;
- i componenti realizzati con l'impiego di calcestruzzi speciali o di classe > C 45/55;
- i componenti armati o precompressi con spessori, anche locali, inferiori a 40 mm;
- i componenti il cui progetto sia redatto su modelli di calcolo non previsti dalle norme tecniche per le costruzioni.

Per i componenti ricadenti in uno dei casi sopra elencati, è obbligatorio il rilascio preventivo dell'autorizzazione alla produzione, secondo le procedure delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

39.9. PROVE SU COMPONENTI

Per verificare le prestazioni di un nuovo prodotto o di una nuova tecnologia produttiva e accertare l'affidabilità dei modelli di calcolo impiegati nelle verifiche di resistenza, prima di dare inizio alla produzione corrente è necessario eseguire delle prove di carico su un adeguato numero di prototipi al vero, portati fino a rottura.

Tali prove sono obbligatorie, in aggiunta alle prove correnti sui materiali di cui al CAPITOLO 10 delle NTC 2018, per le produzioni in serie controllata.

A) APPOGGI

Per i componenti appoggiati in via definitiva, particolare attenzione va posta alla posizione e dimensione dell'apparecchio d'appoggio, sia rispetto alla geometria dell'elemento di sostegno, sia rispetto alla sezione terminale dell'elemento portato, tenendo nel dovuto conto le tolleranze dimensionali e di montaggio e le deformazioni per fenomeni reologici e/o termici.

I vincoli provvisori o definitivi devono essere, se necessario, validati attraverso prove sperimentali. Gli appoggi scorrevoli devono consentire gli spostamenti relativi previsti senza perdita della capacità portante.

B) REALIZZAZIONE DELLE UNIONI

Le unioni devono avere resistenza e deformabilità coerenti con le ipotesi progettuali.

C) TOLLERANZE

Le tolleranze minime di produzione che dovrà rispettare il componente sono quelle indicate dal produttore. Il componente che non rispetta tali tolleranze deve essere giudicato non conforme e, quindi, potrà essere consegnato in cantiere per l'utilizzo nella costruzione solo dopo preventiva accettazione da parte del Direttore dei Lavori.

Il montaggio dei componenti e il completamento dell'opera devono essere conformi alle previsioni di progetto esecutivo. Nel caso si verificassero delle non conformità, queste devono essere analizzate dal Direttore dei Lavori nei riguardi delle eventuali necessarie misure correttive.

39.10. POSA IN OPERA

È onere dell'appaltatore predisporre prima dell'avvio delle operazioni di posa in opera il piano operativo di montaggio, con specifica sezione riguardante lo studio dell'ordine di montaggio degli schermi scomponibili, sia degli schermi verticali che orizzontali. Il piano operativo di montaggio sarà operativo solo dopo l'approvazione da parte della Direzione Lavori.

È onere dell'appaltatore il tracciamento, il perfetto livellamento e la preparazione del piano di posa degli schermi verticali scomponibili. Il **livellamento con malta strutturale classe R4** secondo UNI-EN 1504, dovrà essere eseguito in modo da assicurare un piano di posa perfettamente liscio e orizzontale, con tolleranza di ± 1 mm per metro, sia in senso longitudinale che trasversale.

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

39.11. APPOGGI

Per i componenti appoggiati in via definitiva, particolare attenzione va posta alla posizione e dimensione dell'apparecchio d'appoggio, sia rispetto alla geometria dell'elemento di sostegno, sia rispetto alla sezione terminale dell'elemento portato, tenendo nel dovuto conto le tolleranze dimensionali e di montaggio e le deformazioni per fenomeni reologici e/o termici.

I vincoli provvisori o definitivi devono essere progettati con particolare attenzione e, se necessario, validati attraverso prove sperimentali.

Gli appoggi scorrevoli devono essere dimensionati in modo da consentire gli spostamenti relativi previsti senza perdita della capacità portante.

Gli appoggi elastomerici dovranno essere marcati CE ed essere rispondenti ai requisiti della EN 1337-3:2005 "Appoggi strutturali - Parte 3: Appoggi elastomerici".

39.12. REALIZZAZIONE DELLE UNIONI

Le unioni devono avere resistenza e deformabilità coerenti con le ipotesi progettuali. 7 Tolleranze

Il progetto deve indicare le tolleranze minime di produzione che dovrà rispettare il componente. Il componente che non rispetta tali tolleranze, sarà giudicato non conforme e quindi potrà essere consegnato in cantiere per l'utilizzo nella costruzione solo dopo preventiva accettazione da parte della Direzione Lavori.

Il progetto dell'opera deve altresì tener conto delle tolleranze di produzione, tracciamento e montaggio assicurando un coerente funzionamento del complesso strutturale.

Il montaggio dei componenti ed il completamento dell'opera devono essere conformi alle previsioni di progetto. Nel caso si verificassero delle non conformità, queste devono essere analizzate dalla Direzione Lavori nei riguardi delle eventuali necessarie misure correttive.

39.13. MONTAGGIO

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità. L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione Lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

39.14. CONTROLLO E ACCETTAZIONE

Per i controlli sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.8. del D.M. 17 gennaio 2018.

La verifica da parte della Direzione Lavori - eventualmente coadiuvato da personale della divisione tecnica della stazione Appaltante - dei requisiti dimensionali e delle tolleranze dei singoli elementi costituenti le schermature scomponibili (blocchi, travi, piastre) avverrà in stabilimento e sarà controllato, per ogni lotto di fornitura, almeno il 33% della stessa. In particolare verrà controllato il rispetto delle tolleranze dimensionali e più precisamente:

- per le travi: tolleranza misure sezione trasversale (B-H): ± 2 mm; tolleranza misure lunghezza (L) totale: $\pm 0,15\%$
- per i blocchi: tolleranza misure (B-L-H): ± 2 mm

A campioni, verrà altresì controllato il requisito di densità nominale ovvero:

- elementi in CAO: densità nominale ≥ 2.500 kg/m³
- elementi in CAP: densità nominale ≥ 3.300 kg/m³

Per quanto riguarda le imperfezioni superficiali si farà riferimento alla norma UNI EN 13369:2013 "Regole comuni per i prefabbricati in calcestruzzo", posto che gli elementi prefabbricati in stabilimento dovranno avere Classe 2 di finitura. Per la verifica di bolle, protuberanze, scanalature, risalti e denti si utilizzeranno regoli da cm 20 mentre per la verifica di ondulazioni si utilizzerà una staggia da tre metri.

Saranno accettate soltanto microfessure (inferiori a 0,2 mm) e fessure superficiali. Per quanto riguarda la superficie totale interessata da bolle, questa non potrà essere superiore al 5%. Per il colore degli elementi prefabbricati (blocchi, travi, piastre, ecc.), il produttore stabilirà quello di riferimento per la fornitura per il quale sarà accettato uno scostamento di più o meno una tonalità contigua nella scala di grigi di riferimento

Il mancato rispetto di una delle dette caratteristiche comporta l'automatico rifiuto del componente: la presenza in un lotto di produzione di un componente non conforme comporterà il controllo dell'intero lotto. La Direzione Lavori stabilirà tempi e modi di esecuzione delle verifiche in stabilimento e/o in cantiere.

I componenti non accettati dalla Direzione Lavori dovranno essere allontanati dal cantiere a totale cura e spese dell'appaltatore.

ART. 40 - ELEMENTI STRUTTURALI COMPOSTI DA ACCIAIO E CALCESTRUZZO

40.1. GENERALITÀ

Le strutture composte sono costituite da parti realizzate in acciaio per carpenteria e da parti realizzate in calcestruzzo armato (normale o precompresso) rese collaboranti fra loro con un sistema di connessione appropriatamente dimensionato.

40.2. ACCIAIO

Per le caratteristiche degli acciai (strutturali, da lamiera grecata e da armatura) utilizzati nelle strutture composte di acciaio e calcestruzzo si deve fare riferimento al paragrafo 11.3 delle NTC 2018.

Le prescrizioni generali relative alle saldature, di cui al suddetto paragrafo 11.3 delle NTC, si applicano integralmente. Particolari cautele dovranno adottarsi nella messa a punto dei procedimenti di saldatura degli acciai con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5:2019 "Condizioni tecniche di fornitura di acciai con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica per impieghi strutturali").

Per le procedure di saldatura dei connettori e il relativo controllo si può fare riferimento a normative consolidate.

Nel caso si utilizzino connettori a piolo, l'acciaio deve rispettare le prescrizioni di cui al paragrafo 11.3.4.7 delle NTC.

40.3. CALCESTRUZZO

Le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo devono risultare da prove eseguite in conformità alle indicazioni delle presenti norme sulle strutture di cemento armato ordinario o precompresso. Nei calcoli statici non può essere considerata né una classe di resistenza del calcestruzzo inferiore a C20/25 né una classe di resistenza superiore a C60/75. Per i calcestruzzi con aggregati leggeri, la cui densità non può essere inferiore a 1800 kg/m³, le classi limite sono LC20/22 e LC55/60.

Per classi di resistenza del calcestruzzo superiori a C45/55 e LC40/44 si richiede che prima dell'inizio dei lavori venga eseguito uno studio adeguato e che la produzione segua specifiche procedure per il controllo qualità.

Qualora si preveda l'utilizzo di calcestruzzi con aggregati leggeri, bisogna considerare che i valori del modulo di elasticità e dei coefficienti di viscosità, ritiro e dilatazione termica, dipendono dalle proprietà degli aggregati utilizzati. Pertanto, i valori da utilizzare sono scelti in base alle proprietà del materiale specifico. Nel caso si utilizzino elementi prefabbricati, si rinvia alle indicazioni specifiche delle presenti norme.

ART. 41 - APPOGGI STRUTTURALI

41.1. GENERALITÀ

Gli appoggi strutturali sono dispositivi di vincolo utilizzati allo scopo di trasmettere puntualmente carichi e vincolare determinati gradi di libertà di spostamento.

Gli appoggi strutturali, per i quali si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 delle NTC 2018, devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 1337:2001 "Appoggi strutturali - Regole generali di progetto" e recare la marcatura CE. Si applica il sistema di attestazione della conformità 1. In aggiunta a quanto previsto al citato punto A del paragrafo 11.1 delle NTC 2018, ogni fornitura deve essere accompagnata da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera.

41.2. NORME DI RIFERIMENTO

- UNI EN 1337-1 – Appoggi strutturali. Regole generali di progetto;
- UNI EN 1337-2 – Appoggi strutturali. Parte 2: Elementi di scorrimento;
- UNI EN 1337-3 – Appoggi strutturali. Parte 3: Appoggi elastomerici;
- UNI EN 1337-4 – Appoggi strutturali. Parte 4: Appoggi a rullo;
- UNI EN 1337-5 – Appoggi strutturali. Parte 5: Appoggi a disco elastomerico;
- UNI EN 1337-6 – Appoggi strutturali. Parte 6: Appoggi a contatto lineare;
- UNI EN 1337-7 – Appoggi strutturali. Parte 7: Appoggi sferici e cilindrici di PTFE;
- UNI EN 1337-8 – Appoggi strutturali. Parte 8: Guide e ritegni;
- UNI EN 1337-9 – Appoggi strutturali. Protezione;
- UNI EN 1337-10 – Appoggi strutturali. Parte 10: Ispezione e manutenzione;
- UNI EN 1337-11 – Appoggi strutturali. Trasporto, immagazzinamento e installazione.

41.3. DOCUMENTAZIONE D'ACCOMPAGNAMENTO E PROVE D'ACCETTAZIONE

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare, nell'ambito delle proprie competenze, quanto sopra indicato, e a rifiutare le eventuali forniture prive dell'attestato di conformità. Dovrà, inoltre, effettuare idonee prove di accettazione, che comprendano in ogni caso la verifica geometrica e delle tolleranze dimensionali, nonché la valutazione delle principali caratteristiche meccaniche dei materiali componenti, al fine di verificare la conformità degli appoggi a quanto richiesto per lo specifico progetto.

ART. 42 - ACCERTAMENTI DI LABORATORIO E VERIFICHE TECNICHE

Per qualsiasi tipo di prove relative agli altri materiali si richiamano le normative U.N.I. e C.N.R. vigenti, oppure in difetto quelle I.S.O., per ciascun campo di applicazione.

A discrezione della Direzione Lavori saranno prelevati campioni di sabbia stoccata a piè d'opera per il controllo granulometrico; dovrà risultare, al momento della posa in opera, ben asciutta ai fini di ottenere un buon impasto al momento dell'applicazione.

Saranno prelevati campioni di malta sulle pareti (dopo aver completato il ciclo degli strati) per il controllo della percentuale di acqua, della percentuale di cemento e della curva granulometrica, cospargendo il campione di alcool fino a coprire il prelievo.

Inoltre, durante la posa in opera della miscela saranno prelevati campioni della stessa, spruzzandola entro apposite cubettiere con getto normale al fondo dei contenitori e la superficie sarà rasata e frattazzata. La maturazione dei provini avverrà in camera climatica.

La frequenza dei prelievi ed il numero dei campioni sarà indicato dalla Direzione Lavori;

le prove di rottura a compressione a 28 giorni dovranno dare una resistenza non inferiore a 40 Mpa.

L'Impresa Appaltatrice sarà obbligata a prestarsi in qualsiasi momento alle prove di tutti i materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

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

In mancanza di una speciale normativa di legge o di capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine oppure il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori.

I risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Per qualsiasi tipo di prove relative ai conglomerati cementizi e alle strutture metalliche, si richiamano i contenuti delle seguenti normative:

- D.M. 17/01/2018 (N.T.C.) e Circolare n.7 del 21/01/2019
- Norme U.N.I. vigenti
- Norme C.N.R. vigenti

ART. 43 - PROVE SUI MATERIALI DA COSTRUZIONE

L'Impresa Appaltatrice ha l'obbligo di prestarsi in ogni momento alla esecuzione delle prove dei materiali da costruzione impiegati o da impiegarsi, da effettuarsi mediante l'invio dei campioni presso laboratori autorizzati condivisi con la Direzione Lavori, con spese di spedizione, esame e conseguenti a completo carico dell'Impresa Appaltatrice.

Il prelevamento dei campioni sarà fatto in conformità delle disposizioni della Direzione Lavori e sarà valido purché effettuato in presenza del rappresentante dell'Impresa oppure di due suoi dipendenti, oppure di due testimoni.

Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli uffici di cantiere o della Stazione Appaltante, munendoli di suggelli e firme della Direzione Lavori, dei rappresentanti dell'Impresa e di due testimoni, nei modi atti a garantire l'autenticità.

I controlli sui conglomerati cementizi e sulle barre di armature dovranno essere eseguiti secondo le disposizioni contenute nelle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (N.T.C.); in particolare si rimanda al p.to 11.2.5.3 del D.M. 17.01.2018 per il quale l'**esecuzione delle prove a compressione del calcestruzzo devono essere effettuate tra il 28° ed il 45° giorno dal getto in cantiere, in caso contrario dovranno essere effettuate prove di resistenza in cantiere.**

Sono altresì a completo carico dell'Appaltatore gli oneri per le prove su piastra richieste dalla Direzione Lavori per il pacchetto di fondazione e massicciata stradale ed ogni altra tipologia di sottofondo, nel numero e localizzazione che la stessa Direzione Lavori riterrà opportuno.

L'Impresa Appaltatrice è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o far eseguire presso gli stabilimenti di produzione o presso gli istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla Direzione Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme, dovrà essere effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

Le provviste non accettate dalla Direzione Lavori, in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Impresa Appaltatrice, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

CAPITOLO 6

CARATTERISTICHE E MODALITÀ ESECUTIVE dei LAVORI

ART. 44 - MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, opere, forniture di componenti anche relativamente a sistemi o subsistemi di impianti, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di leggi e di regolamenti in materia di qualità, provenienza ed accettazione dei materiali e componenti oltre quanto richiamato nel presente Capitolato Speciale, negli elaborati, nelle descrizioni delle voci e delle eventuali relazioni.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le buone regole dell'arte.

La Direzione Lavori ha piena facoltà di ordinare la demolizione ed il rifacimento di quelle opere che non risultassero eseguite alla perfezione.

ART. 45 - ALLESTIMENTO CANTIERE ED OPERE PROPEDEUTICHE

Oltre a quanto prescritto nel precedente capitolo 3 "Obblighi vari dell'Impresa Appaltatrice", dovranno essere previste, realizzate e comprese nell'Appalto tutte le opere di allestimento del cantiere, compresa la fornitura delle attrezzature necessarie, e tutte le opere provvisorie e accessorie di qualunque tipo (ponteggi con piani di lavoro idonei, passaggi coperti, rinforzi, protezioni provvisorie, interruzioni e/o deviazioni di tubazioni, etc..) comunque necessarie per la realizzazione del progetto esecutivo. Tutte le opere provvisorie dovranno essere realizzate in base alle vigenti normative sulla sicurezza del lavoro di cui al D. Lgs. n.81/08.

Tutte le opere di allestimento del cantiere e quelle provvisorie, se non diversamente esplicitato o anche se non espressamente richiamate, sono comunque comprese nei prezzi unitari offerti a base di gara.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione del RUP e della Direzione Lavori il programma e la planimetria di cantierizzazione di dettaglio, nonché il Piano di emergenza per tutta la durata delle lavorazioni.

Gli oneri della redazione del Piano di Emergenza e di qualsiasi altro elaborato ai fini della sicurezza sono intesi a carico dell'Impresa e compensati e compresi tra quelli generali del cantiere.

ART. 46 - SCAVI

46.1. SCAVI IN GENERE

Per scavo si intende in genere quello necessario all'esecuzione di qualsiasi lavoro che richieda spostamento di terra, ed in genere gli scavi dovranno essere eseguiti, sia a mano sia con mezzi meccanici, per qualsiasi tipo di lavorazione, secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica facente parte del progetto esecutivo, redatta con lo scopo di fornire la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito, come previsto dal punto 6.2.1 del D.M. 17/01/2018, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle discariche autorizzate ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nelle aree indicate all'uopo dalla Direzione dei Lavori per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese affinché le acque correnti sulla superficie del terreno siano deviate in modo da escludere convogliamenti negli scavi aperti.

La Direzione Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Dovrà essere usata particolare cura per sagomare correttamente i fossi, appianare e sistemare le banchine, configurare le scarpate e profilare i cigli della strada.

Per tutto il tempo in cui, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, gli scavi dovranno rimanere aperti per le prove, verifiche ecc., saranno a carico esclusivo dell'Impresa Appaltatrice tutte le spese per aggettamenti, esaurimenti di acqua e per il necessario ripristino dello scavo, nonché tutte le altre spese per la perfetta manutenzione dello scavo stesso.

Nella esecuzione dei lavori di scavo l'Impresa Appaltatrice dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni, assumendosene l'obbligo e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo:

- ⇒ Profilare le scarpate degli scavi con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico dell'Appaltatore.
- ⇒ Rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo quote e pendenze di progetto.
- ⇒ Se il fondo degli scavi risultasse smosso, l'Appaltatore dovrà compattare detto fondo fino ad ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio (Prova di compattazione AASHO modificata: CNR 69:1978 e CNR 22:1972).
- ⇒ Se negli scavi si superano i limiti assegnati dal progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in più, utilizzando materiali idonei.
- ⇒ Eseguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla Direzione Lavori, scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche (a totale carico dell'Appaltatore).
- ⇒ Recintare e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna alle aree di scavo.
- ⇒ Provvedere, a propria cura e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancole, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, ecc...), al contenimento delle pareti degli scavi di profondità maggiore a m 1,50, in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto ed in conformità alle norme di sicurezza, per garantire i lavoratori contro ogni pericolo ed impedire eventuali smottamenti di materiale sia durante l'esecuzione degli scavi sia durante la posa di tubazioni a fondo scavo o altro tipo di fase lavorativa interna allo scavo stesso.
- ⇒ Adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, ecc..) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrate di qualsiasi natura, inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente deviate.
- ⇒ Segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della Direzione Lavori, prima di procedere a fasi di lavoro successive o rinterri.
- ⇒ In caso di inosservanza la Direzione Lavori potrà richiedere all'Impresa Appaltatrice di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

⇒ I materiali provenienti dagli scavi, in genere, dovranno essere reimpiegati nella formazione dei rilevati o di altre opere in terra. Il reimpiego sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura dell'Appaltatore, e sotto il controllo della Direzione Lavori.

I materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, al reimpiego oppure, ove necessario, in aree di deposito e custoditi opportunamente. Se necessario saranno trattati per ridurli alle dimensioni prescritte dalle presenti norme secondo necessità, ripresi e trasportati nelle zone di utilizzo.

I materiali, che, invece, risulteranno non idonei al reimpiego, dovranno essere trasportati, a cura e spesa dell'Appaltatore, a rifiuto nelle discariche autorizzate, qualunque sia la distanza.

Sono a carico dell'Appaltatore, in quanto compensate nelle lavorazioni degli scavi di qualsiasi tipo e natura, tutti i costi necessari per le analisi di laboratorio relative alla caratterizzazione delle terre da scavare, intesi anche quelli per il prelievo dei campioni di terra da analizzare e la relativa consegna al laboratorio autorizzato, compreso il ritiro dei certificati e qualsiasi altro onere necessario.

46.2. SCAVI DI SBANCAMENTO

Sono così denominati i movimenti terra di entità significativa eseguiti generalmente all'aperto, in particolare quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere costruzioni, per tagli di terrapieni, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate, trincee stradali ecc., ed in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta almeno da un lato su vasta superficie.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento potrà essere richiesta dalla Direzione Lavori, se necessario, anche a campione di qualsiasi settore, senza che per questo l'Impresa Appaltatrice possa avere nulla a pretendere.

A lavoro ultimato il terreno dovrà risultare conforme ai piani e alle sagome di progetto approvati dalla Direzione Lavori.

46.3. SCAVI DI FONDAZIONE

Sono così denominati quelli incassati ed a sezione ristretta, necessari per la costruzione di muri, fondazioni, fogne, condutture, fossi, cunette, ecc., di norma verticali o subverticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

Questo piano sarà determinato, a giudizio della Direzione Lavori, per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, sia a seconda della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alla necessaria profondità, fino al rinvenimento del terreno avente la capacità portante prevista in progetto.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali o disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate; le pareti saranno verticali oppure a scarpa.

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

É vietato all'Impresa Appaltatrice, sotto pena di demolire il già fatto, di eseguire murature o getti prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

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

La Direzione dei Lavori ha piena facoltà di variare le profondità indicate nei disegni nella misura che riterrà più conveniente per la buona esecuzione del lavoro, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, essendo il prezzo contrattuale già comprensivo di tali eventuali variazioni.

46.4. SCAVI IN PRESENZA D'ACQUA

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

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

Se durante i lavori di scavo dovesse affiorare acqua di falda dal fondo del medesimo, l'Impresa Appaltatrice dovrà attuare a propria cura e spese tutte le misure necessarie per mantenere la falda sotto il livello del fondo scavo, mediante l'esecuzione di canali perimetrali allo scavo per il convogliamento delle acque in apposito/i pozzetto/i di sentina dotato/i di un sistema di pompaggio tale da garantire l'allontanamento delle acque a quota di campagna e mantenere la quota dell'acqua di falda sotto quella del fondo scavo, per consentire l'esecuzione delle opere in cemento armato di fondazione e qualsiasi altra lavorazione a quota scavo.

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

Provvederà, a sua cura e spesa, a togliere ogni impedimento, ogni causa di rigurgito che si opponesse così al regolatore deflusso delle acque, anche ricorrendo alla apertura di canali fugatori.

46.5. SCAVI IN TRINCEA

Gli scavi in trincea dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali; questi potranno però, overagioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione e l'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle fondazioni dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Si intende compensato nella voce degli scavi l'onere per la fornitura e posa in opera di nastro segnalatore da prevedere in corrispondenza di tutte le tubazioni e tubi corrugati in progetto.

ART. 47 - RILEVATI E RINTERRI

Per rinterri si intendono i lavori di:

- ⇒ bonifica di zone di terreno non idoneo, al disotto del piano di posa di manufatti e rilevati, effettuata mediante sostituzione dei terreni esistenti con materiale idoneo;
- ⇒ riempimento di scavi relativi a fondazioni, trincee, cunicoli, pozzetti, ecc. eseguiti in presenza di manufatti;
- ⇒ sistemazione superficiale eseguita con o senza apporto di materiale.

Per il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà utilizzarsi materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 (UNI-CNR 10006 - Classificazione delle terre) opportunamente compattato; il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D_{60}/D_{10}) maggiore o uguale a 7.

Il rinterro dovrà essere eseguito a strati, provvedendo alla compattazione con mezzi meccanici.

Il rinterro di scavi relativi a tubazioni interrate e cavi elettrici sarà effettuato con materiali sabbiosi intorno alle tubazioni.

Sarà utilizzato il materiale appartenente ai sopracitati gruppi per il restante rinterro compresa la fornitura e posa in opera di nastro segnalatore in corrispondenza delle tubazioni, onere compensato nella voce degli scavi per la realizzazione dei cunicoli.

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

- ⇒ per natura del materiale e modalità di costipamento non abbiano a formarsi in prosieguo di tempo cedimenti o assestamenti irregolari;
- ⇒ i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e in particolare quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati non siano provocati spostamenti;
- ⇒ si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento così che in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Non potranno in alcun caso essere impiegati materiali quali scorie o terreni gessosi che possano aggredire chimicamente le opere né voluminosi quali terreni gelati o erbosi o di natura organica quali legno torba e simili che possano successivamente provocare sprofondamenti. Quando il materiale di risulta non possiede le necessarie caratteristiche dovrà essere allontanato e la Direzione Lavori potrà prescrivere all'Appaltatore la fornitura di terreno idoneo.

Il corrispettivo per il rinterro con i materiali di risulta degli scavi comprende la eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i rinterri oppure, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti. Nell'eseguire i rinterri di condutture e/o manufatti interrati si dovrà distinguere tra il rincalzo della tubazione/manufatto, il riempimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale. Il rincalzo si estende dal fondo della fossa fino ad una altezza di 30 cm sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con terreno privo di ogni materiale estraneo, ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm

La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, per evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento ed in particolare, lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati. Subito dopo il rincalzo della canalizzazione, seguirà il riempimento della fossa, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso, un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata.

Lo strato superficiale degli scavi dovrà essere riempito fino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento.

L'osservanza delle prescrizioni impartite in ordine alle modalità di esecuzione dei rinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, con speciale riguardo a quelli eseguiti lungo i percorsi carrabili, non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza della circolazione.

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali. Essi, inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione, precisando che ove il richiamo del presente testo fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi rispettivamente prorogata o riferita alla norma sostitutiva.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quella località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti;

I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo, non essere di natura argillo-scistosa nonché alterabili o molto fragili.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nella restante parte del rilevato, se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm, nonché di soddisfare i requisiti già precedentemente richiamati.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato.

Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) non deve essere uniforme e non deve costituire più del 30% del volume del rilevato; in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Modificata (CNR 69/1978 e CNR 22/1972), e/o un modulo di deformabilità non minore di 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm²) come da norma CNR 146 – 1992, salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione, che dovrà presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95%.

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate, in sede di progettazione, dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della pavimentazione stradale in trincea, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a:

- ⇒ 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,15 - 0,25 da N/mm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale sia in rilevato che in trincea;
- ⇒ 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 - 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m da quello della fondazione della pavimentazione stradale;
- ⇒ 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 - 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più, da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

La formazione del sottofondo stradale (piazzale e corsie) sarà costituito da materiale di fiume o cava di granulometria mm 40/70 per un'altezza di cm 25, steso a strati fino al completo assestamento ed al raggiungimento della quota prescritta. Successivi cm 15 di materiale tout-venant stabilizzato di granulometria mm 0/70, strato di cm 10 di stabilizzato misto di fiume o cava di granulometria mm 0/30 con intasamento superficiale di risetta di cava da mm 2,5 per uno spessore di mm 5.

Gli strati non dovranno essere superiori a cm 15, moderatamente innaffiati, compattati e cilindriati con rullo da 14-16 tonnellate.

Le caratteristiche di deformabilità saranno accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli. Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo.

Quando siano prevedibili cedimenti del piano di appoggio dei rilevati superiori ai 15 cm, l'Appaltatore sottoporrà alla Direzione Lavori un piano per il controllo dell'evoluzione dei cedimenti. La posa in opera delle apparecchiature necessarie a tale scopo ed il rilevamento dei cedimenti saranno eseguite a cura e spese dell'Impresa Appaltatrice in accordo con la Direzione Lavori.

STABILITÀ E DEFORMABILITÀ

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della sovrastruttura stradale in trincea oppure in rilevato, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) (CNR 146 - 1992) dovrà risultare non inferiore a:

- ⇒ Per piani di posa di rilevati devono dare un valore minimo di 150 kg/cm².
- ⇒ Per i rilevati devono dare un valore minimo di 600 kg/cm²;
- ⇒ Per lo stabilizzato 25 cm devono dare un valore minimo di 800 kg/cm².

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate con prove rigorose che dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli; il riferimento esplicito riguarda i materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, ecc..) per i quali la determinazione del modulo di deformazione sarà affidata a prove speciali (edometriche, di carico su piastra in condizioni sature ecc.).

Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità sopra indicati sarà ottenuto compattando il fondo dello scavo mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura dei terreni in posto.

A rullatura eseguita la massa volumica in sito dovrà risultare come segue:

- ⇒ almeno pari al **90% della massa volumica massima AASHO modificata** (CNR 69 - 1978 e CNR 22 - 1972), sul piano di posa dei rilevati;
- ⇒ almeno pari al **95% della massa volumica massima AASHO modificata** (CNR 69 - 1978 e CNR 22 - 1972), sul piano di posa della fondazione della sovrastruttura stradale.

Nel caso in cui le peculiari caratteristiche dei terreni in loco (materiali coesivi o semicoesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura e non si pervenisse a valori del modulo di deformazione accettabili e compatibili con la funzionalità e la sicurezza del manufatto, la Direzione Lavori, sentito il Progettista, potrà ordinare un intervento di bonifica di adeguato spessore, con l'impiego di materiali idonei adeguatamente miscelati e compattati.

TELO GEOTESSILE "TESSUTO NON TESSUTO"

Lo strato di geotessile da stendere sul piano di posa del rilevato dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene "a filo continuo", prodotto per estrusione del polimero. Dovrà essere composto al 100% da polipropilene di prima scelta (con esclusione di fibre riciclate), agglomerato con la metodologia dell'agugliatura meccanica, al fine di evitare la termofusione dei fili costituenti la matrice del geotessile. Non dovranno essere aggiunte, per la lavorazione, resine o altre sostanze collanti.

47.1. DRENAGGI

Perimetralmente sarà stesa una tubazione in pvc micro-fessurata per il drenaggio delle acque, circondata per almeno 30 cm da ghiaia lavata e protetta da tessuto non tessuto; detta tubazione seguirà il perimetro del fabbricato e verrà convogliata alla fognatura delle acque chiare. Tutti i riempimenti a ridosso delle fondazioni sul lato esterno saranno eseguiti con ghiaia lavata.

ART. 48 - CONFEZIONAMENTO E POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO

48.1. CALCESTRUZZO SEMPLICE E ARMATO

STUDIO E ACCETTAZIONE DELLA COMPOSIZIONE DEL CALCESTRUZZO

L'Impresa, a seguito dello studio di composizione del conglomerato cementizio effettuato in laboratorio sulla base delle prescrizioni progettuali, indicherà alla direzione dei lavori i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su una o più combinazioni di materiali granulari lapidei utilizzabili per il lavoro in questione, specificando in modo preciso la provenienza e granulometria di ogni singola pezzatura.

Per ogni combinazione provata, verrà indicata dall'Impresa la granulometria, la quantità d'acqua utilizzata, il rapporto acqua/cemento (a/c) in condizioni sature superficie asciutta, il tipo e dosaggio del cemento, il contenuto percentuale di aria inclusa, la lavorabilità e la relativa perdita nel tempo della medesima (almeno fino a due ore dal confezionamento), nonché le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Una volta definita la formulazione della miscela, le prove di accettazione della miscela stessa dovranno essere eseguite presso un laboratorio ufficiale con i materiali componenti effettivamente usati in cantiere, tenendo conto dei procedimenti di impasto e di vibrazione adottati nello studio, i quali, a loro volta, avranno preso in considerazione le procedure di impasto e posa in opera adottati in cantiere. Per motivi di rapidità, le verifiche potranno essere svolte dalla direzione dei lavori direttamente in cantiere. In questo caso, dovrà essere assicurata da parte dell'Impresa la massima collaborazione.

L'accettazione della miscela stessa avvenuta sulla base dei valori delle resistenze meccaniche a 2, 3 e 28 giorni di maturazione, determinate su provini di forma cubica, prismatica (travetti e spezzoni) e cilindrica, dovrà essere convalidata dalle prove allo stato fresco e indurito eseguite, sempre da un laboratorio ufficiale, sul calcestruzzo prelevato durante la prova di impianto, nonché su carote prelevate dall'eventuale getto di prova.

A giudizio della direzione dei lavori, qualora l'impianto di confezionamento e l'attrezzatura di posa in opera siano stati già utilizzati con risultati soddisfacenti in altri lavori dello stesso committente, l'accettazione della miscela potrà avvenire sulla base dei risultati del solo studio di laboratorio.

Nel caso in cui le prove sul prodotto finito diano risultato negativo, fatto salvo il buon funzionamento dell'impianto di confezionamento e delle apparecchiature di posa in opera e della loro rispondenza alle caratteristiche e ai limiti di tolleranza

imposti, l'Impresa provvederà a suo carico a studiare una nuova miscela e a modificarla fino a che il prodotto finito non risponda alle caratteristiche prescritte. La direzione dei lavori dovrà controllare attraverso il laboratorio ufficiale i risultati presentati. Non appena confermata, con controlli eseguiti sul prodotto finito, la validità delle prove di laboratorio eseguite in fase di studio della miscela, la composizione del calcestruzzo diverrà definitiva.

Qualora per cause impreviste si debba variare la composizione della miscela, l'Impresa, previa autorizzazione della direzione dei lavori, dovrà effettuare un nuovo studio da sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori stessa, seguendo le modalità sopraindicate.

L'Impresa dovrà, in seguito, assicurare i necessari controlli sul calcestruzzo allo stato fresco e indurito, affinché venga rispettata la composizione accettata e le caratteristiche fisiche e di resistenza meccanica. Le prove e i controlli saranno completamente a carico dell'Impresa, la quale dovrà provvedere anche all'attrezzatura di un laboratorio idoneo ad eseguire le prove ritenute necessarie dalla direzione dei lavori.

Qui di seguito verranno indicate le caratteristiche del calcestruzzo, in modo che l'Impresa Appaltatrice possa assumerle come riferimento nello studio della relativa miscela.

COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA

La composizione dovrà essere realizzata con non meno di quattro distinte pezzature di aggregati in presenza di due tipologie di sabbia. La composizione granulometrica risultante di queste ultime potrà essere composta dalla miscela di due o più sabbie, nel caso non fosse possibile reperire un'unica sabbia di composizione idonea, senza che ciò possa dar luogo a richieste di compenso addizionale.

L'assortimento granulometrico risultante sarà ottenuto variando le percentuali di utilizzo delle frazioni granulometriche componenti, in modo da ottenere un combinato contenuto tra la curva Bolomey e quella di Fuller, calcolate tra l'altro in funzione del diametro massimo che non dovrà superare la dimensione indicata negli elaborati grafici del progetto esecutivo per tenere conto dei condizionamenti delle dimensioni dei tralicci di armatura.

Una volta accettata dalla direzione dei lavori una determinata composizione granulometrica, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente ad essa per tutta la durata del lavoro.

Non saranno ammesse variazioni di composizione granulometrica eccedenti in più o in meno il 5% in massa dei valori della curva granulometrica prescelta per l'aggregato grosso, e variazioni eccedenti in più o in meno il 3% per l'aggregato fino.

Si precisa che le formule di composizione dovranno sempre riferirsi, come già detto, ad aggregati saturi a superficie asciutta. Pertanto, si dovranno apportare, nelle dosature previste dalla formulazione della miscela e riferentesi ad aggregati saturi a superficie asciutta, le correzioni richieste dal grado di umidità attuale degli aggregati stessi, funzione dell'acqua assorbita per saturarli e assorbita per bagnarli.

CONTENUTO DI CEMENTO

Il contenuto minimo del cemento dovrà essere controllato con le modalità di cui alla norma UNI 6393:1988 "Controllo del calcestruzzo fresco". Una volta stabilito attraverso lo studio della miscela il contenuto da adottare, questo dovrà mantenersi nel campo di tolleranza del $\pm 3\%$ della quantità prevista.

CONTENUTO DI ACQUA DI IMPASTO

Il contenuto di acqua di impasto del calcestruzzo verrà definito, in maniera sia ponderale sia volumetrica, con la tolleranza del $\pm 10\%$ (intervallo riferito al contenuto medio di acqua in l/mc).

Il valore del contenuto da rispettare sarà quello determinato in laboratorio al momento dello studio di formulazione e approvato dalla direzione dei lavori.

L'Impresa fisserà in conseguenza le quantità d'acqua da aggiungere alla miscela secca nel mescolatore, tenuto conto dell'acqua inclusa assorbita ed adsorbita nei materiali granulari e delle perdite per evaporazione durante il trasporto.

Il contenuto di acqua di impasto, tenendo anche conto dell'eventuale aggiunta di additivi fluidificanti, superfluidificanti e di nuova generazione, dovrà essere il minimo sufficiente a conferire all'impasto la lavorabilità specificata compatibilmente con il raggiungimento delle resistenze prescritte, in modo da realizzare un calcestruzzo compatto, evitando al tempo stesso la formazione di uno strato d'acqua libera o di malta liquida sulla superficie degli impasti dopo la vibrazione.

CONTENUTO D'ARIA INGLOBATA

La percentuale di additivo aerante necessaria ad ottenere nel calcestruzzo la giusta percentuale di aria inglobata sarà fissata durante lo studio dell'impasto ed eventualmente modificata dopo la stesa di prova. La misura della quantità d'aria inglobata verrà effettuata volumetricamente secondo le modalità della norma:

- UNI EN 12350-7 Parte 7: Contenuto d'aria - Metodo per pressione.

RESISTENZE MECCANICHE

La formulazione prescelta per il calcestruzzo dovrà essere tale da garantire i valori minimi di resistenza meccanica indicati negli elaborati grafici del progetto esecutivo delle strutture, rispettivamente su provini cubici o cilindrici confezionati e maturati con le modalità di cui alle norme:

- UNI EN 12390-1 "Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme";
- UNI EN 12390-2 "Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza";
- UNI EN 12390-3 "Resistenza alla compressione dei provini".

La resistenza a trazione per flessione verrà determinata con prove eseguite su provini di forma prismatica con le modalità di cui alla norma:

- UNI EN 12390-5 "Resistenza a flessione dei provini".

Nella fase di studio della formulazione del calcestruzzo, i valori di resistenza da confrontare con quelli minimi richiesti dovranno risultare dalla media di non meno di tre provini distinti, i cui singoli valori non dovranno scostarsi dalla media di più del 10%. Tale media verrà calcolata ponderalmente attribuendo il coefficiente 2 al risultato intermedio.

La resistenza a trazione indiretta verrà determinata su provini di forma cilindrica con prove eseguite con modalità di cui alla norma

- UNI EN 12390-6 "Resistenza a trazione indiretta dei provini".

I valori della resistenza a rottura determinati sui tre tipi di provini anzidetti saranno considerati validi se non inferiori ai valori richiesti.

48.2. CONFEZIONE, TRASPORTO E POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO SEMPLICE E ARMATO

ATTREZZATURA DI CANTIERE

Prima dell'inizio del lavoro, l'Impresa dovrà sottoporre alla direzione dei lavori l'elenco e la descrizione dettagliata delle attrezzature che intende impiegare per il confezionamento del calcestruzzo; queste dovranno essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro, e dovranno essere armonicamente proporzionate in tutti i loro componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo.

L'impianto di confezionamento del calcestruzzo dovrà essere fisso e di tipo approvato dalla direzione dei lavori. L'organizzazione preposta a detti impianti dovrà comprendere tutte le persone e le professionalità necessarie per assicurare la costanza di qualità dei prodotti confezionati.

I predosatori dovranno essere in numero sufficiente a permettere le selezioni di pezzature necessarie.

Il mescolatore dovrà essere di tipo e capacità approvate dalla direzione dei lavori, e dovrà essere atto a produrre calcestruzzo uniforme e a scaricarlo senza che avvenga segregazione apprezzabile. In particolare, dovrà essere controllata l'usura delle lame, che verranno sostituite allorché quest'ultima superi il valore di 2 cm.

All'interno del mescolatore si dovrà anche controllare giornalmente, prima dell'inizio del lavoro, che non siano presenti incrostazioni di calcestruzzo indurito.

CONFEZIONE DEL CALCESTRUZZO

La dosatura dei materiali per il confezionamento del calcestruzzo nei rapporti definiti con lo studio di progetto e la sua accettazione da parte della direzione dei lavori, dovrà essere fatta con impianti interamente automatici, esclusivamente a massa, con bilance del tipo a quadrante, di agevole lettura e con registrazione delle masse di ogni bilancia.

A spese dell'Impresa andrà effettuata la verifica della taratura prima dell'inizio dei lavori e con cadenza settimanale, nonché ogni qualvolta risulti necessario, fornendo alla direzione dei lavori la documentazione relativa.

La direzione dei lavori, allo scopo di controllare la potenza assorbita dai mescolatori, si riserverà il diritto di fare installare nell'impianto di confezionamento dei registratori di assorbimento elettrico, alla cui installazione e spesa dovrà provvedere l'Impresa Appaltatrice.

La direzione dei lavori potrà richiedere all'Impresa l'installazione sulle attrezzature di dispositivi e metodi di controllo per verificarne in permanenza il buon funzionamento. In particolare, la dosatura degli aggregati lapidei, del cemento, dell'acqua e degli additivi dovrà soddisfare alle condizioni seguenti:

- degli aggregati potrà essere determinata la massa cumulativa sulla medesima bilancia, purché le diverse frazioni granulometriche (o pezzature) vengano misurate con determinazioni distinte;
- la massa del cemento dovrà essere determinata su una bilancia separata;
- l'acqua dovrà essere misurata in apposito recipiente tarato, provvisto di dispositivo che consenta automaticamente l'erogazione effettiva con la sensibilità del 2%;
- gli additivi dovranno essere aggiunti agli impasti direttamente nel miscelatore a mezzo di dispositivi di distribuzione dotati di misuratori.

Il ciclo di dosaggio dovrà essere automaticamente interrotto qualora non siano realizzati i ritorni a zero delle bilance, qualora la massa di ogni componente scarti dal valore prescritto oltre le tolleranze fissate di seguito, e infine, qualora la sequenza del ciclo di dosaggio non si svolga correttamente.

L'interruzione del sistema automatico di dosaggio e la sua sostituzione con regolazione a mano potrà essere effettuata solo previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Nella composizione del calcestruzzo, a dosatura eseguita e immediatamente prima dell'introduzione nel mescolatore, saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- 2% sulla massa di ogni pezzatura dell'aggregato;
- 3% sulla massa totale dei materiali granulari;
- 2% sulla massa del cemento.

Vanno rispettate le tolleranze ammesse sulla composizione granulometrica di progetto. Tali tolleranze devono essere verificate giornalmente tramite lettura delle determinazioni della massa per almeno dieci impasti consecutivi.

TEMPO DI MESCOLAMENTO

Il tempo di mescolamento deve essere quello raccomandato dalla ditta costruttrice l'impianto di confezionamento del calcestruzzo, e, in ogni caso, non potrà essere inferiore ad un minuto.

L'uniformità della miscela deve essere controllata dalla direzione dei lavori prelevando campioni di calcestruzzo all'inizio, alla metà e alla fine dello scarico di un impasto, e controllando che i tre prelievi non presentino abbassamenti al cono che differiscono tra di loro di più di 20 mm, né composizione sensibilmente diversa.

La direzione dei lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione. Inoltre, qualora le differenze in questione riguardino più del 5% delle misure effettuate nel corso di una medesima giornata di produzione, le attrezzature di confezionamento saranno completamente verificate, e il cantiere non potrà riprendere che su ordine esplicito della direzione dei lavori, e dopo che l'Impresa abbia prodotto la prova di una modifica o di una messa a punto degli impianti tale da migliorare la regolarità della produzione del calcestruzzo.

TRASPORTO DEL CALCESTRUZZO

Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di confezionamento al cantiere di posa in opera, e tutte le operazioni di posa in opera, dovranno comunque essere eseguite in modo da non alterare gli impasti, evitando in particolare ogni forma di segregazione, la formazione di grumi e altri fenomeni connessi all'inizio della presa.

Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione, dovrà essere modificata in accordo con la direzione dei lavori la composizione dell'impasto, soprattutto se persiste dopo variazione del rapporto acqua/cemento. Se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

DOCUMENTI DI CONSEGNA

L'appaltatore dovrà fornire alla direzione dei lavori, prima o durante l'esecuzione del getto, il documento di consegna del produttore del calcestruzzo, contenente almeno i seguenti dati:

- impianto di produzione;
- quantità in metri cubi del calcestruzzo trasportato;
- dichiarazione di conformità alle disposizioni della norma UNI EN 206-1 "Specificazione, prestazione, produzione e conformità";
- denominazione o marchio dell'ente di certificazione;
- ora di carico;
- ore di inizio e fine scarico;
- dati dell'appaltatore;
- cantiere di destinazione.

Per il calcestruzzo a prestazione garantita, la direzione dei lavori potrà chiedere le seguenti informazioni:

- tipo e classe di resistenza del cemento;
- tipo di aggregato;
- tipo di additivi eventualmente aggiunti;
- rapporto acqua/cemento;
- prove di controllo di produzione del calcestruzzo;
- sviluppo della resistenza;
- provenienza dei materiali componenti.

Per i calcestruzzi di particolare composizione dovranno essere fornite informazioni circa la composizione, il rapporto acqua/cemento e la dimensione massima dell'aggregato.

Il Direttore dei Lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non rispetti le prescrizioni di legge e contrattuali, espresse almeno in termini di resistenza caratteristica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

48.3. ESECUZIONE DEL GETTO DEL CALCESTRUZZO PER CALCESTRUZZO SEMPLICE E ARMATO

PROGRAMMA DEI GETTI

L'Impresa esecutrice è tenuta a comunicare con dovuto anticipo al Direttore dei Lavori il programma dei getti del calcestruzzo indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza e di consistenza del calcestruzzo.

I getti dovrebbero avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori ha verificato: - la preparazione e rettifica dei piani di posa;

- la pulizia delle casseforme;
- la posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
 - la posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
- la posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.);
- l'umidificazione a rifiuto delle superfici assorbenti o la stesura del disarmante.

Nel caso di getti contro terra è bene controllare che siano eseguite, in conformità alle disposizioni di progetto, le seguenti operazioni:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante e/o di collegamento.

MODALITÀ ESECUTIVE E VERIFICA DELLA CORRETTA POSIZIONE DELLE ARMATURE

L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Prima dell'esecuzione del getto la Direzione dei Lavori dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

I getti dovranno essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Il calcestruzzo pompabile deve avere una consistenza semifluida, con uno slump non inferiore a 10-15 cm. Inoltre, l'aggregato deve avere diametro massimo non superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo della pompa.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

La direzione dei lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati e la distribuzione uniforme entro le casseformi, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione, e gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni, e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0°C, salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

REALIZZAZIONE DELLE GABBIE DELLE ARMATURE PER CEMENTO ARMATO

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto. Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

ANCORAGGIO DELLE BARRE E LORO GIUNZIONI

Le armature longitudinali devono essere interrotte, ovvero sovrapposte, preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;

- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni. L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al Direttore dei Lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

GETTO DEL CALCESTRUZZO ORDINARIO

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm, e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm

Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibratori, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti ad impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate ed autorizzate dal Direttore dei Lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.

GETTO DEL CALCESTRUZZO AUTOCOMPATTANTE

Il calcestruzzo autocompattante deve essere versato nelle casseforme in modo da evitare la segregazione e favorire il flusso attraverso le armature e le parti più difficili da raggiungere nelle casseforme. L'immissione per mezzo di una tubazione flessibile può facilitare la distribuzione del calcestruzzo.

Se si usa una pompa, una tramoggia o se si fa uso della benna, il terminale di gomma deve essere predisposto in modo che il calcestruzzo possa distribuirsi omogeneamente entro la cassaforma. Per limitare il tenore d'aria occlusa è opportuno che il tubo di scarico rimanga sempre immerso nel calcestruzzo.

Nel caso di getti verticali e impiego di pompa, qualora le condizioni operative lo permettano, si suggerisce di immettere il calcestruzzo dal fondo. Questo accorgimento favorisce la fuoriuscita dell'aria e limita la presenza di bolle d'aria sulla superficie. L'obiettivo è raggiunto fissando al fondo della cassaforma un raccordo di tubazione per pompa, munito di saracinesca, collegato al terminale della tubazione della pompa. Indicativamente un calcestruzzo autocompattante ben formulato ha una distanza di scorrimento orizzontale di circa 10 m. Tale distanza dipende, comunque, anche dalla densità delle armature.

GETTI IN CLIMI FREDDI

Si definisce clima freddo una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5°C;
- la temperatura dell'aria non supera 10°C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura $> +5^{\circ}\text{C}$.

La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è $0^{\circ} \leq \text{C}$.

Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione. L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie.

Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm^2), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm^2) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo

Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore.

La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo.

Nella tabella sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto:

Temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche e alle dimensioni del getto

Dimensione minima della sezione [mm ²]			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera			
13°C	10°C	7°C	5°C
Massima velocità di raffreddamento per le superfici del calcestruzzo al termine del periodo di protezione			
1,15 °C/h	0,90 °C/h	0,70 °C/h	0,45 °C/h

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2-5°C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate.

Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. La diminuzione di temperatura sulla superficie del calcestruzzo, durante le prime 24 ore, non dovrebbe superare i valori riportati in tabella. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

GETTI IN CLIMI CALDI

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.
- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua, sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno); - ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35°C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione, oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

RIPRESE DI GETTO SU CALCESTRUZZO FRESCO E SU CALCESTRUZZO INDURITO

Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo.

Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfita e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine), o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;
- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore.

Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del Direttore dei Lavori.

COMPATTAZIONE DEL CALCESTRUZZO

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusa tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20 %, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma.

La compattazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compattazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza plastica o plastica fluida.

La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o, talvolta, superfluidificanti.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

COMPATTAZIONE MEDIANTE VIBRAZIONE

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo fresco rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati. In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibratorii possono essere interni ed esterni.

I vibratorii interni, detti anche ad immersione o ad ago, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il loro raggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz. L'uso dei vibratorii non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta.

L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati. L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco, e per 5-10 cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve essere spostato lateralmente con i vibratorii mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento.

Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo stato plastico, così da evitare i giunti freddi. I vibratori esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono, comunque, essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore ad immersione.

I vibratori superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto; in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'adeguata sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.

STAGIONATURA

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni prima della messa in opera:

- saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
- la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere $\leq 0^{\circ}\text{C}$, raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.

durante la messa in opera:

- erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
- erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
- proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
- ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.

dopo la messa in opera:

- minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
- la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di 70°C ;
- la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di 20°C ;
- la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di 15°C .

È compito della direzione dei lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

PROTEZIONE IN GENERALE

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche. Inoltre, ancora, per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e, quindi, scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;
- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista. L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili, oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

PROTEZIONE TERMICA DURANTE LA STAGIONATURA

A titolo esemplificativo, di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante;
- sabbia e foglio di polietilene;
- immersione in leggero strato d'acqua;
- coibentazione con teli flessibili.
- cassaforma isolante

Il $\Delta t \leq 20^\circ\text{C}$ può essere rispettato se si usa una cassaforma isolante, ad esempio legno compensato con spessore ≥ 2 cm, o se il getto si trova contro terra.

sabbia e foglio di polietilene

La parte superiore del getto si può proteggere con un foglio di polietilene coperto con 7-8 cm di sabbia. Il foglio di polietilene ha anche la funzione di mantenere la superficie pulita e satura d'umidità.

IMMERSIONE IN LEGGERO STRATO D'ACQUA

La corretta stagionatura è assicurata mantenendo costantemente umida la struttura messa in opera. Nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, si suggerisce di creare un cordolo perimetrale che permette di mantenere la superficie costantemente ricoperta da alcuni centimetri d'acqua.

Occorre porre attenzione, in condizioni di forte ventilazione, alla rapida escursione della temperatura sulla superficie per effetto dell'evaporazione.

coibentazione con teli flessibili

Sono ideali nelle condizioni invernali, in quanto permettono di trattenere il calore nel getto, evitando la dispersione naturale. Si deve tener conto, tuttavia, che, nella movimentazione, le coperte possono essere facilmente danneggiate.

DURATA DELLA STAGIONATURA

Con il termine durata di stagionatura si intende il periodo che intercorre tra la messa in opera e il tempo in cui il calcestruzzo ha raggiunto le caratteristiche essenziali desiderate. Per l'intera durata della stagionatura, il calcestruzzo necessita d'attenzioni e cure affinché la sua maturazione possa avvenire in maniera corretta. La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5°C. Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella seguente sono riportati, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1:

Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)

Temperatura t della superficie del calcestruzzo [°C]	Durata minima della stagionatura (giorni)			
	Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm2}/f_{cm28})^1$			
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 < r \leq 0,30$	Lento $0,30 < r \leq 0,15$	Molto lento $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10
$10 > t \geq 5$	3,0	6,0	10	15
<i>1 La velocità di sviluppo della resistenza r è calcolata in base al rapporto sperimentale della resistenza meccanica f_{cm} alla compressione determinata alla scadenza di 2 e 28 giorni. Al tempo di maturazione specificato deve essere aggiunto l'eventuale tempo di presa eccedente le cinque ore. Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura $< 5^\circ\text{C}$ non deve essere computato come tempo di maturazione.</i>				

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria ad ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme, e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori.

Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

CONTROLLO DELLA FESSURAZIONE SUPERFICIALE

Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori.

Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C.

MATURAZIONE ACCELERATA CON GETTI DI VAPORESATURO

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80°C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60°C, e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10 °C/h.

A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento ACI 517.2R-80 "Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure".

CARATTERISTICHE DELLE CASSEFORME

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

In base alla loro configurazione le casseforme possono essere classificate in:

- casseforme smontabili;
- casseforme a tunnel, idonee a realizzare contemporaneamente elementi edilizi orizzontali e verticali;
- casseforme rampanti, atte a realizzare strutture verticali mediante il loro progressivo innalzamento, ancorate al calcestruzzo precedentemente messo in opera;
- casseforme scorrevoli, predisposte per realizzare in modo continuo opere che si sviluppano in altezza o lunghezza.

Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione. È opportuno che eventuali prescrizioni relative al grado di finitura della superficie a vista siano riportate nelle specifiche progettuali.

La superficie interna delle casseforme rappresenta il negativo dell'opera da realizzare; tutti i suoi pregi e difetti si ritrovano sulla superficie del getto.

Generalmente, una cassaforma è ottenuta mediante l'accostamento di pannelli. Se tale operazione non è eseguita correttamente e/o non sono predisposti i giunti a tenuta, la fase liquida del calcestruzzo, o boiacca, fuoriesce provocando difetti estetici sulla superficie del getto, eterogeneità nella tessitura e nella colorazione, nonché nidi di ghiaia.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

I prodotti disarmanti sono applicati ai manti delle casseforme per agevolare il distacco del calcestruzzo, ma svolgono anche altre funzioni, quali la protezione della superficie delle casseforme metalliche dall'ossidazione e della corrosione, l'impermeabilizzazione dei pannelli di legno e il miglioramento della qualità della superficie del calcestruzzo. La scelta del prodotto e la sua corretta applicazione influenzano la qualità delle superfici del calcestruzzo, in particolare l'omogeneità di colore e l'assenza di bolle.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi:

Difetti delle casseforme, conseguenze e precauzioni

<i>Difetti</i>	<i>Conseguenze</i>	<i>Precauzioni</i>
<i>Per le casseforme</i>		
<i>Deformabilità eccessiva</i>	<i>Sulle tolleranze dimensionali</i>	<i>Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo</i>
<i>Tenuta insufficiente</i>	<i>Perdita di boiacca e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia</i>	<i>Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni</i>
<i>Per i pannelli</i>		
<i>Superficie troppo assorbente</i>	<i>Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro</i>	<i>Saturare le casseforme con acqua. Usare un disarmante e/o impermeabilizzante idoneo prodotto</i>
<i>Superficie non assorbente</i>	<i>Presenza di bolle superficiali</i>	<i>Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso</i>
<i>Superficie ossidata</i>	<i>Tracce di macchie e di ruggine</i>	<i>Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo</i>
<i>Per i prodotti disarmanti</i>		
<i>Distribuzione in eccesso</i>	<i>Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria</i>	<i>Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi</i>
<i>Distribuzione insufficiente</i>	<i>Disomogeneità nel distacco</i>	<i>Curare l'applicazione del prodotto disarmante</i>

CASSEFORME SPECIALI

Le casseforme speciali più frequentemente utilizzate sono quelle rampanti e quelle scorrevoli orizzontali e verticali. Le casseforme rampanti si sorreggono sul calcestruzzo indurito dei getti sottostanti precedentemente messi in opera. Il loro fissaggio è realizzato mediante bulloni o barre inserite nel calcestruzzo. L'avanzamento nei getti è vincolato al raggiungimento, da parte del calcestruzzo, di una resistenza sufficiente a sostenere il carico delle armature, del calcestruzzo del successivo getto, degli uomini e delle attrezzature.

Questa tecnica è finalizzata alla realizzazione di strutture di notevole altezza, quali pile di ponte, ciminiera, pareti di sbarramento (dighe), strutture industriali a sviluppo verticale.

La tecnica delle casseforme scorrevoli consente di mettere in opera il calcestruzzo in modo continuo. La velocità di avanzamento della cassaforma è regolata in modo che il calcestruzzo formato sia sufficientemente rigido da mantenere la propria forma, sostenere il proprio peso e le eventuali sollecitazioni indotte dalle attrezzature e, nel caso di casseforme scorrevoli verticali, anche il calcestruzzo del getto successivo.

Le casseforme scorrevoli orizzontali scivolano conferendo al calcestruzzo la sezione voluta. Inoltre, avanzano su rotaie, e la direzione e l'allineamento sono mantenuti facendo riferimento ad un filo di guida. Sono utilizzate, ad esempio, per rivestimenti di gallerie, condotte d'acqua, rivestimenti di canali, pavimentazioni stradali, barriere spartitraffico.

Le casseforme scorrevoli verticali, invece, sono utilizzate per realizzare strutture, quali sili, edifici a torre, ciminiere.

L'utilizzo delle casseforme scorrevoli comporta dei vincoli per le proprietà del calcestruzzo fresco. Nel caso delle casseforme scorrevoli orizzontali, è richiesta una consistenza quasi asciutta (S1-S2). Il calcestruzzo deve rendersi plastico sotto l'effetto dei vibratori, ma al rilascio dello stampo deve essere sufficientemente rigido per autosostenersi. Con le casseforme scorrevoli verticali, invece, il tempo d'indurimento e la scorrevolezza del calcestruzzo sono parametri vincolanti e devono essere costantemente controllati.

Nel caso di cassatura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

CASSEFORME IN LEGNO

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiacca cementizia.

Legname per carpenteria

Tavolame	tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
Legname segato	travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12x12 a 20x20cm lunghezza 4 m
Legname tondo	antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
Residui di lavorazioni precedenti	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza >20 cm

PULIZIA E TRATTAMENTO

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Dove e quando necessario, si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

LEGATURE DELLE CASSEFORME E DISTANZIATORI DELLE ARMATURE

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo.

In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di pvc o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

STRUTTURE DI SUPPORTO

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (scc);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggi, anche parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (scc) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto.

Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

GIUNTI TRA GLI ELEMENTI DI CASSAFORMA

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiacca e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto. Queste non possono essere rimosse prima che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza sufficiente a:

- sopportare le azioni applicate;
- evitare che le deformazioni superino le tolleranze specificate;
- resistere ai deterioramenti di superficie dovuti al disarmo.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti.

I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio. L'appaltatore non può effettuare il disarmo delle strutture in assenza della preventiva autorizzazione da parte del Direttore dei Lavori.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, l'eliminazione di un supporto dà luogo, nel punto di applicazione, ad una repentina forza uguale e contraria a quella esercitata dal supporto (per carichi verticali, si tratta di forze orientate verso il basso, che danno luogo ad impropri aumenti di sollecitazione delle strutture).

Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi prescritti nei Decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del Direttore dei Lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

DISARMANTI

L'impiego di disarmanti per facilitare il distacco delle casseforme non deve pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo e la permeabilità, né influenzarne la presa, o causare la formazione di bolle e macchie.

La direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di disarmanti sulla base di prove sperimentali per valutarne gli effetti finali. In generale, le quantità di disarmante non devono superare i dosaggi indicati dal produttore. La stessa cosa vale per l'applicazione del prodotto.

UNI 8866-1 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;

UNI 8866-2 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80 °C, su superficie di acciaio o di legno trattato.

RIPRISTINI E STUCCATURE

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del Direttore dei Lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

CARICAMENTO DELLE STRUTTURE DISARMATE

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

48.4. DIFETTI SUPERFICIALI DELLE STRUTTURE: CAUSE E RIMEDI

I difetti superficiali del calcestruzzo influenzano non solo le sue caratteristiche estetiche, ma anche quelle di durabilità. I più frequenti difetti superficiali sono riportati nelle tabelle che seguono, con le indicazioni relative alle cause e ai rimedi che devono essere adottati:

Nidi di ghiaia

Nidi di ghiaia (presenza di aggregato grosso non ricoperto da malta cementizia)		
Cause		Rimedi
Progettuali	Sezione con forte congestione dei ferri di armatura e mancanza di spazio per l'introduzione dei vibrator	Adeguare la disposizione delle armature
Casseforme	Giunti non a tenuta, che permettono la fuoriuscita di acqua, boiaccia o malta	Adeguare le casseforme
Proprietà del calcestruzzo fresco	Carenza di fini, scarsa lavorabilità o eccesso d'acqua, indurimento anticipato, diametro massimo degli aggregati in relazione alle dimensioni del getto	Correggere la miscela
Messa in opera	Calcestruzzo lasciato cadere da un'altezza eccessiva, carico eccessivo di calcestruzzo nelle casseforme, tramogge di carico inesistenti o inefficaci, spostamento orizzontale del calcestruzzo	Correggere la messa in opera
Compattazione	Vibratori sottodimensionati per potenza, frequenza o ampiezza, tempo di vibrazione troppo breve o eccessivo, distanza eccessiva tra i punti di vibrazione, numero di vibrator insufficiente	Correggere l'uso dei vibrator

Vuoti sulla superficie del getto contro cassaforma

Cavità singole sulla superficie di forma irregolare e dimensione fino a 20 mm		
Cause		Rimedi
Progettuali	Superfici di getto in contropendenza o con interferenze	-
Casseforme	Superfici delle casseforme impermeabili, poco bagnabili, troppo flessibili, e con agente disarmante inadeguato	Adeguare il disarmante
Condizioni operative	Agente disarmante applicato in misura eccessiva o non nebulizzato, temperatura del calcestruzzo troppo elevata	Correggere l'applicazione del disarmante
Proprietà del calcestruzzo fresco	Sabbia troppo ricca in fini, lavorabilità inadeguata, dosaggio eccessivo in cemento o materiale pozzolanico, contenuto d'aria troppo alto, calcestruzzo troppo viscoso	Correggere la miscela
Messa in opera	Messa in opera del calcestruzzo discontinua o troppo lenta, portata della pompa o delle tubazioni inadeguata	Assicurare la continuità del getto
Compattazione	Ampiezza di vibrazione eccessiva, vibratore mantenuto fermo e/o parzialmente immerso, vibrazione esterna inadeguata	Correggere il metodo di vibrazione

Variazioni di colore

Variazioni di colore sulla superficie in evidenza poche ore dopo la rimozione delle casseforme		
Cause		Rimedi
Progettuali	Ferri di armatura molto vicini alle casseforme	Adeguare il copriferro
Casseforme	Variazioni nelle proprietà di assorbimento superficiale, reazione fra il calcestruzzo e la superficie della cassaforma, reazione con l'agente disarmante, perdita di boiacca in corrispondenza dei giunti	Correggere le casseforme
Proprietà del calcestruzzo fresco	Granulometria inadeguata degli aggregati, miscelazione non completa, calcestruzzo troppo scorrevole, vibrazione eccessiva	Adeguare la miscela
Messa in opera	Segregazione dei costituenti, consistenza troppo fluida	Aggiustare la consistenza
Compattazione	Vibrazione ad immersione troppo prossima alle casseforme, vibrazione a cassaforma eccessiva	Correggere la vibrazione

Striature di sabbia e acqua

Cavità singole sulla superficie di forma irregolare e dimensione fino a 20 mm		
Cause		Rimedi
Casseforme	Mancanza di tenuta delle casseforme, acqua in eccesso sul fondo della cassaforma risalente durante il getto	Adeguare le casseforme, drenare e asciugare l'acqua
Condizioni operative	Temperatura bassa, calcestruzzo con eccesso di acqua	Adottare una protezione per le casseforme
Proprietà del calcestruzzo fresco	Scarso o eccessivamente ricco di fini, miscela arida, con insufficiente contenuto di pasta	Adeguare la miscela
Messa in opera	Troppo veloce	Correggere la messa in opera
Compattazione	Vibrazione e/o ampiezza di vibrazione eccessive	Correggere la vibrazione

Delimitazione degli strati

Cavità singole sulla superficie di forma irregolare e dimensione fino a 20 mm		
Cause		Rimedi
Casseforme	Troppo deformabili	Irrigidire le casseforme
Condizioni operative	Temperatura troppo elevata, mancanza di continuità nella posa del calcestruzzo e riprese di getto a freddo	Adeguare il mantenimento della lavorabilità
Proprietà del calcestruzzo fresco	Troppo bagnato con tendenza all'essudamento, presa rapida	Adeguare la miscela
Messa in opera	Troppo lenta, attrezzature o mano d'opera inadeguate	Correggere la messa in opera
Compattazione	Carenze nella vibrazione, difetto di penetrazione dei vibratorii attraverso gli strati	Correggere la vibrazione

Vuoti, nidi di ghiaia, variazioni di colore ai bordi delle riprese, bordo superiore del calcestruzzo non connesso allo strato inferiore		
Cause		Rimedi
Progettuali	Spazio insufficiente per inserire il vibratore	Adeguaire i sistemi di vibrazione
Condizioni operative	Mancaanza di coordinamento fra la messa in opera e la compattazione o sistema di vibrazione inadeguato, messa in opera nel momento in cui lo strato inferiore del calcestruzzo ha già iniziato ad indurire	Continuità della messa in opera e della vibrazione
Proprietà del calcestruzzo fresco	Elevata perdita di lavorabilità indurimento troppo rapido	Migliorare la miscela
Messa in opera	Strati troppo profondi, tempi di attesa eccessivi nella messa in opera dei vari strati	Adeguaire le procedure di esecuzione
Compattazione	Vibrazione insufficiente, impossibilità di conferire continuità al getto inserendo il vibratore negli strati contigui, mancato inserimento dei vibratori nello strato sottostante	Adeguaire la vibrazione

ART. 48 - ESECUZIONE DI STRUTTURE IN C.A.P.

49.1. COMPATTAZIONE DEI GETTI

Il getto di calcestruzzo per strutture precomprese deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago o a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

49.2. SPESSORE DI RICOPRIMENTO DELLE ARMATURE DI PRECOMPRESSIONE

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pretese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

49.3. TESTATE DI ANCORAGGIO DELL'ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE

Dietro gli apparecchi di ancoraggio deve disporsi una armatura tridirezionale atta ad assorbire, con largo margine, gli sforzi di trazione e di taglio derivanti dalla diffusione delle forze concentrate, ivi comprese le eventuali reazioni vincolari.

49.4. POSA DELLE BARRE DEI CAVI E LORO MESSA IN OPERA

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc. Si deve, altresì, prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino all'ultimazione della struttura.

All'atto della messa in tiro dovranno essere misurate contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito. I due dati devono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito. Il posizionamento delle barre e dei cavi deve essere accuratamente controllato prima del getto.

OPERAZIONI DI TIRO

Qualora all'atto del tiro si riscontrino perdite per attrito superiori a quelle previste in progetto, un'aliquota di queste, fino ad un massimo del 7% della tensione iniziale, potrà essere compensata da una maggiore tensione di carattere temporaneo. I risultati conseguiti nelle operazioni di tiro, ossia le letture ai manometri e gli allungamenti misurati, verranno registrati in apposite tabelle, sulle quali saranno preventivamente indicate le tensioni iniziali delle armature e gli allungamenti teorici. Il dispositivo di misura dello sforzo deve essere possibilmente indipendente dalle apparecchiature, per indurre la pre-tensione. I manometri debbono essere tarati con frequenza almeno mensile. Si deve, inoltre, effettuare preventivamente una misura degli attriti che si sviluppano all'interno del martinetto. All'atto del tiro devono essere confrontati gli allungamenti rilevati con quelli previsti dal calcolo. Un'insufficienza di allungamento, conseguenza di un attrito superiore a quello previsto, richiederà l'adozione di idonei accorgimenti come l'assorbimento della tensione iniziale fino al massimo consentito e, se necessari, l'attuazione di procedure specifiche, quali la lubrificazione, che non deve alterare la successiva aderenza tra armatura e la malta delle iniezioni. Un'eccedenza di allungamento, quando non sia dovuta al cedimento dell'ancoraggio opposto o all'assestamento iniziale del cavo, tratto che deve essere accertato con particolare attenzione, indica un attrito inferiore a quello previsto. In tal caso, si deve ridurre la tensione, per evitare che la tensione finale lungo il cavo sia superiore a quella ammessa.

PROTEZIONE DEI CAVI E INIEZIONI

Le guaine dei cavi devono essere assolutamente stagne e le giunzioni devono essere efficacemente protette.

Alla buona esecuzione delle iniezioni è affidata la conservazione nel tempo delle strutture in cemento armato precompresso a cavi e, pertanto, di seguito vengono fornite apposite indicazioni.

L'iniezione nelle strutture a cavi scorrevoli deve:

- prevenire la corrosione dell'acciaio di precompressione;
- garantire un'efficace aderenza fra l'acciaio e il conglomerato.

CARATTERISTICHE DELLA MALTA

La malta deve essere fluida e stabile con minimo ritiro e adeguata resistenza, e non deve contenere agenti aggressivi. Deve essere composta da cemento, acqua ed eventuali additivi. Elementi inerti (per esempio farina di sabbia) possono impiegarsi solo per guaine di dimensioni superiori a 12 cm, nel rapporto in peso inerti/cemento < 25%.

Gli additivi non debbono contenere ioni aggressivi (cloruri, solfati, nitrati, ecc.) e, comunque, non produrre un aumento di ritiro.

Possono impiegarsi resine sintetiche o bitume o altro materiale, solo dopo averne dimostrato la validità mediante idonea documentazione sperimentale. La malta deve essere sufficientemente fluida perché la si possa correttamente iniettare nei canali. Si consiglia di controllare la fluidità della malta accertando che il tempo misurato al cono di Marsh sia compreso fra 13 e 25 secondi. La resistenza a trazione per flessione a sette giorni deve essere maggiore o uguale a 4 N/mm². Il tempo d'inizio della presa a 30°C deve essere superiore a tre ore. Il rapporto acqua/cemento, da determinare sperimentalmente per ogni tipo di cemento, deve essere il minore possibile, compatibilmente con la fluidità richiesta e comunque non deve superare 0,40 e 0,38 se con additivi, e, inoltre, deve essere tale che la quantità d'acqua di essudamento alla superficie della pasta, in condizioni di riposo sia inferiore al 2%. Il ritiro a 28 giorni non deve superare 2,8 mm/m.

OPERAZIONI DI INIEZIONE

Dopo l'impasto, la malta deve essere mantenuta in movimento continuo. È essenziale che l'impasto sia esente da grumi. Immediatamente prima dell'iniezione di malta, i cavi vanno puliti. L'iniezione deve avvenire con continuità e senza interruzioni. La pompa deve avere capacità sufficiente perché in cavi di diametro inferiore a 10 cm la velocità della malta sia compresa fra 6 e 12 m al minuto, senza che la pressione superi le 1000 kPa (10 atm). La pompa deve avere un'efficace dispositivo per evitare le sovrappressioni. Non è ammessa l'iniezione con aria compressa. Quando possibile, l'iniezione si deve effettuare dal più basso ancoraggio o dal più basso foro del condotto. Per condotti di grande diametro può essere necessario ripetere l'iniezione dopo circa due ore. La malta che esce dagli sfiati deve essere analoga a quella alla bocca di immissione e non deve contenere bolle d'aria; una volta chiusi gli sfiati, si manterrà una pressione di 500 kPa fin tanto che la pressione permane senza pompare per almeno un minuto. La connessione fra l'ugello del tubo di iniezione e il condotto deve essere realizzata con dispositivo meccanico e tale che non possa aversi entrata d'aria. Appena terminata l'iniezione, bisogna avere cura di evitare perdite di malta dal cavo. I tubi di iniezione devono essere di conseguenza colmati di malta, se necessario.

CONDOTTI

I punti di fissaggio dei condotti debbono essere frequenti, ed evitare un andamento serpeggiante.

Per evitare sacche d'aria devono essere disposti sfiati nei punti più alti del cavo.

I condotti debbono avere forma regolare, preferibilmente circolare. In ogni caso l'area libera del condotto dovrà risultare non minore di 4 cm².

Si devono evitare per quanto possibile brusche deviazioni o cambiamenti di sezione.

INIEZIONI

Fino al momento dell'iniezione dei cavi occorre proteggere l'armatura dall'ossidazione. Le iniezioni dovranno essere eseguite entro 15 giorni a partire dalla messa in tensione, salvo casi eccezionali di ritardatura, nei quali devono essere adottati accorgimenti speciali al fine di evitare che possano iniziare fenomeni di corrosione. In tempo di gelo, è bene rinviare le iniezioni, a meno che non siano prese precauzioni speciali.

Se si è sicuri che la temperatura della struttura non scenderà al di sotto di 5°C nelle 48 ore seguenti alla iniezione, si può continuare l'iniezione stessa con una malta antigelo di cui sia accertata la non aggressività, contenente il 6÷10% di aria occlusa. Se può aversi gelo nelle 48 ore seguenti all'iniezione, bisogna riscaldare la struttura e mantenerla calda almeno per 48 ore, in modo che la temperatura della malta iniettata non scenda al di sotto di 5°C. Dopo un periodo di gelo bisogna assicurarsi che i condotti siano completamente liberi da ghiaccio o brina. È vietato il lavaggio a vapore.

49.5. PROGRAMMA DI MONTAGGIO

I montaggi degli elementi strutturali dovranno seguire il programma generale dei lavori, e *l'inizio degli stessi dovrà essere comunicato alla direzione dei lavori con almeno sette giorni di preavviso.* **Prima dell'inizio del montaggio l'appaltatore deve approntare il progetto degli schemi di montaggio e protezione da sottoporre alla direzione dei lavori,** nonché dare comunicazione dei tempi globali di montaggio esplicitando le varie fasi di lavoro con le relative durate.

49.6. IDENTIFICAZIONE DEGLI ELEMENTI

Ogni elemento prefabbricato componente la fornitura dovrà essere individuabile a mezzo di piastrina incorporata nel getto, riportante la numerazione caratteristica prevista sui disegni costruttivi e quanto altro necessario per consentire il controllo da parte della direzione dei lavori.

49.7. STOCCAGGIO

Nella fase di stoccaggio, gli elementi prefabbricati devono essere vincolati in maniera tale che, tenuto conto del grado di maturazione del calcestruzzo, non si producano deformazioni pregiudizievoli per la stabilità dell'edificio.

49.8. VERIFICHE PRELIMINARI

Prima di effettuare il posizionamento strutturale degli elementi, si deve controllare che gli elementi stessi, nonché le sedi che dovranno riceverli, siano conformi al progetto esecutivo, nel rispetto delle relative tolleranze.

49.9. GIUNTI E UNIONI

POSA E REGOLAZIONE

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati, si devono prendere tutte le precauzioni necessarie per ridurre le sollecitazioni dinamiche, conseguenti ai movimenti per il posizionamento degli elementi, e per evitare eccessive concentrazioni di sforzi. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto di tutte le tolleranze stabilite dal progetto esecutivo. Gli eventuali vincoli impiegati in fase di posa e lasciati in sito devono risultare più deformabili dell'eventuale materiale di riempimento dell'unione, per evitare concentrazioni di sforzi.

DISPOSITIVI PROVVISORI DI VINCOLI

Gli elementi prefabbricati, dopo essere stati posati e regolati, non devono subire spostamenti durante il prosieguo dei lavori.

ESECUZIONE DEI GIUNTI E DELLE UNIONI

Gli elementi prefabbricati devono essere collegati fra loro e con le strutture già esistenti in modo da realizzare la trasmissione delle sollecitazioni e permettere i movimenti conformemente a quanto stabilito dal progetto esecutivo, senza che si producano lesioni nelle parti a contatto. In particolare, per l'appoggio di elementi inflessi, è vietato il contatto diretto tra due o più elementi in calcestruzzo. I materiali impiegati nelle unioni devono avere una durabilità almeno pari a quella degli elementi da collegare e, inoltre, devono avere scarsa sensibilità alle variazioni di temperatura, in particolare al fuoco.

GIUNTI

I giunti devono garantire l'assenza di trasmissione di sforzi. In particolare, per quelli aventi superfici affacciate si deve garantire un adeguato distanziamento delle superfici stesse per consentire i movimenti degli elementi conformemente a quanto stabilito dal progetto esecutivo. Le opere di finitura non devono compromettere la funzionalità del giunto.

UNIONI

La trasmissione degli sforzi tramite le unioni deve essere immediatamente mobilitata, senza che avvengano assestamenti preventivi non espressamente previsti nel progetto esecutivo. Il calcestruzzo destinato a realizzare le unioni deve avere le stesse caratteristiche meccaniche e di confezionamento del calcestruzzo degli elementi prefabbricati. In particolare, per le unioni impieganti malta è richiesto un forte dosaggio di cemento. Prima dell'esecuzione dei getti di calcestruzzo, si deve curare la pulizia e la umidificazione delle parti che verranno a contatto con il getto, per evitare in questo un eccessivo impoverimento d'acqua. Tutti i getti devono essere ben compattati, preferibilmente con dispositivi meccanici, evitando fughe incontrollate di materiale. L'impasto deve avere una consistenza tale da facilitare il getto, consentire il perfetto riempimento dell'unione e la successiva compattazione. Nelle unioni che impiegano elementi metallici, è necessario garantire che questi provochino lesioni locali nel calcestruzzo adiacente. In quelle che impiegano elementi da saldare in situ, oltre ad assicurare la mutua corrispondenza di tali elementi, occorre prendere le necessarie precauzioni per proteggere il calcestruzzo adiacente da un eccessivo riscaldamento. Nelle unioni che impiegano adesivi, le superfici degli elementi prefabbricati da collegare devono essere consistenti, pulite, lisce e ravvicinate, in maniera che lo strato adesivo abbia uno spessore piccolo e uniforme, secondo le indicazioni della ditta produttrice. Per tutte le unioni che impiegano adesivi, sono obbligatorie prove preventive di resistenza e di durabilità, tenendo presente che gli adesivi sono più o meno sensibili alle variazioni di temperatura.

CAPITOLO 7

DESCRIZIONE DEI LAVORI PREVISTI NEL DISCIPLINARE E MODALITÀ ESECUTIVE

ART. 49 - FONDAZIONI DIRETTE

50.1. 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.

50.2. 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.

50.3. 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 strato di calcestruzzo magro, in accordo alla UNI EN 206-1 e UNI 11104, dovrà essere a prestazione garantita e conforme alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018.

Il calcestruzzo preconfezionato dovrà essere prodotto in impianto dotato di un Sistema di Controllo della Produzione, effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato (2003) certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato e fornito franco cantiere in autobetoniera con sistema di pompaggio, da computare a parte con i costi aggiuntivi per il servizio di pompaggio, ad eccezione dei premiscelati forniti in sacchi.

Il calcestruzzo realizzato in cantiere va prodotto in regime di controllo qualità per garantire il rispetto delle prescrizioni di progetto. Il costruttore prima dell'inizio dell'opera deve effettuare idonee prove preliminari di studio per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare.

In particolare lo strato di calcestruzzo dovrà avere resistenza una resistenza caratteristica C12/15, consistenza S3 e spessore pari a di 10 cm (come indicato negli elaborati progettuali esecutivi delle strutture, vedi tav.S5 - sezioni e dettagli).

50.4. STRUTTURE DI FONDAZIONE

Le strutture dovranno essere realizzate secondo disegni, schemi e particolari costruttivi di progetto, in generale i materiali impiegati dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Calcestruzzo classe C25/30;
- armatura: B450C;
- $f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$;
- $f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$;
- copriferro = 35 mm;
- Classe esposizione: XC2 (UNI EN 260-1-2006)
- Classe di consistenza: S5;
- $\varnothing_{\text{max}} \text{ inerti} = 20 \text{ mm}$;
- $a/c \leq 0,6$;
- dosaggio minimo cemento: 300 kg/m³;
- legante idraulico: EN 197-1 EN 197-2;
- Aggregati: UNI EN 12620;
- Acqua impasto: EN 934-2

A) PLINTI

Sul calcestruzzo magro saranno posizionati i casseri di sponda per il getto dei plinti di fondazione. I plinti in generale saranno composti da una base ed un bicchiere che ospiterà la base del pilastro prefabbricato.

La **base** a forma quadrata 380x380 cm e spessore di 30 cm, armati in entrambe le direzioni superiormente e inferiormente con ferri $\varnothing 16$. (vedi tav.S3 - armatura plinti).

Si differenziano i plinti:

- 5-9 per dimensioni della base 400x400 cm E spessore 40 cm
- 2-3-10-11 "accoppiati" la base avrà dimensioni 380x496 cm

Il **bicchiere** alto 120 cm misurato all'estradosso della base, si presenta come un parallelepipedo di dimensioni esterne 115x115 cm spessore 20 cm (dimensioni interne 75x75cm). Realizzato con ferri di armatura orizzontale $\varnothing 16$, verticale $\varnothing 12$ e armatura d'angolo con 4 barre $\varnothing 16$. (vedi tav.S3 - armatura plinti).
Si differenziano i plinti:

- 5-9 armatura d'angolo con 4 barre $\varnothing 20$.
- 2-3-10-11 "accoppiati" armatura d'angolo con 4 barre $\varnothing 20$.

I ferri di armatura dovranno essere mantenuti sollevati dal fondo e distanziati dai lati a mezzo di appositi distanziatori atti ad ottenere un copriferro come previsto in progetto.

B) CORDOLI DI COLLEGAMENTO

I cordoli, oltre a svolgere la funzione di collegamento tra i plinti costituiranno il perimetro per l'iglu'. Saranno realizzati con travi di sezione cm 30x50 con armatura longitudinale composta da 4 $\varnothing 16$ (2 correnti superiori e 2 correnti inferiori) e barre trasversali $\varnothing 8/25$. La sovrapposizione dei correnti non dovrà essere inferiore a cm 120 (vedi tav.S4 - armatura cordoli).

C) CORDOLO IN C.A. PER APPOGGIO TAMPONAMENTO ESTERNO

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione è di norma realizzato mediante cordoli in calcestruzzo armato di larghezza variabile (da 52 a 163 cm) in funzione della sagoma del fabbricato. Questi cordoli, collegati ai cordoli di collegamento avranno la funzione di sostegno del futuro rivestimento della facciata (vedi particolari esecutivi strutturali).

50.5. MARCIAPIEDI

I marciapiedi saranno realizzati in cemento armato e opportunamente collegati ai cordoli perimetrali, il getto della caldana armata con rete elettrosaldata $\varnothing 6$ mm, maglia 20x20 cm in cls avrà spessore minimo cm 10, atta a formare il piano per l'esecuzione del pacchetto di finitura del piano terra, come da particolare costruttivo (vedi tav.S5 - sezioni e dettagli).

50.6. PREDISPOSIZIONI SCARICHI E IMPIANTI

Si provvederà a realizzare tutte le predisposizioni per il passaggio degli scarichi e dell'impiantistica ed a collegare il vespaio alla fognatura acque chiare per lo smaltimento delle acque. Saranno sia realizzati i fori per passaggio, sia il passaggio delle tubazioni diametro mm. 125 di scarico e impiantistiche.

ART. 50 - SOLAIO AERATO PIANO TERRA

51.1. MAGRONE

Prima di posizionare le cassaforme in plastica andrà predisposto un magrone sul fondo dello scavo. Dopo aver eseguito la pulizia ed il necessario costipamento dello stesso, costituito da uno strato di calcestruzzo magro avente la funzione di

piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno con caratteristiche: resistenza caratteristica C12/15, consistenza S3 e spessore pari a di 10 cm (come indicato negli elaborati progettuali esecutivi delle strutture, vedi tav.S5 - sezioni e dettagli).

51.2. VESPAIO

I vespai saranno realizzati con elementi in plastica riciclata ad incastro tipo IGLU' PLUS della Daliform Group, dimensioni in pianta di ciascun modulo 50x50 cm ed altezza 45 cm, posati sul piano di magrone precedentemente predisposto. I moduli dovranno essere appoggiati unicamente sui quattro piedi laterali per garantire massima ventilazione e agevolare il passaggio degli eventuali sottoservizi, possedere a secco una resistenza allo sfondamento di 200 kg in qualsiasi porzione della calotta mediante pressore di dimensioni 8 x 8 cm La cassaforma Iglù Plus deve appartenere all'elenco beni facenti parte del Repertorio del riciclaggio (D.M. 203/2003) e corredata dal Certificato di Conformità Ambientale.

I moduli assemblati a secco costituiranno una piattaforma pedonabile autoportante sopra cui eseguire il getto di calcestruzzo classe C25/30 per il riempimento del cassero fino alla sua sommità (a raso) e di una soletta superiore di 5 cm armata con rete elettrosaldata in acciaio B450c Ø 6 mm a maglia cm 20 x 20 cm, livellata e tirata a frattazzo (vedi tav.S5 - sezioni e dettagli).

Dovrà essere garantito un sovraccarico accidentale fino a 5 KN/mq oltre al peso proprio e carichi permanenti. Nel prezzo è compreso ogni onere per elementi accessori di compensazione, ferma getto, sfridi, tagli, tubazioni in pvc per sistema di ventilazione verso l'esterno e quanto altro necessario per l'esecuzione dell'opera a regola d'arte.

51.3. ISOLAMENTO TERMICO SOLAIO PIANO TERRA

Il solaio contro terra sarà coibentato mediante la posa di pannelli in polistirene espanso estruso (XPS) conformi alla norma UNI EN 13164:2015 e UNI 13501-1:2009 in materia di reazione al fuoco. I pannelli a bordi battentati avranno spessore pari a 10 cm, densità 28/33 kg/m³ e dovranno garantire una resistenza a compressione > 300 kPa, da porre in opera sopra il massetto armato previa posa di idonea barriera al vapore.

Il livello del piano di calpestio dovrà risultare omogeneo in tutto il piano terra.

51.4. PAVIMENTO INDUSTRIALE

Realizzato con calcestruzzo per pavimenti industriali a finitura superficiale programmata, classe di esposizione ambientale XC1, esposto a corrosione da carbonatazione, per ambiente secco o permanentemente bagnato in periodo estivo, classe di resistenza caratteristica C28/35 e consistenza S4.

ART. 51 - STRUTTURA PREFABBRICATA

52.1. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Edificio prefabbricato delle dimensioni in pianta di 34,11x28,12 mt. (misure assi pilastro) ed altezza 3,40 (estradosso trave portante gli elementi di copertura) da realizzare sul lotto di terreno compreso tra via Marrucci e via Gelati, sito in Livorno (LI).

Le strutture di cui alla descrizione che segue sono calcolate secondo il D.M. NTC 17/01/2018 (altezza sul livello del mare ove sarà ubicato l'edificio inferiore a m 200, azione sismica come da sito di montaggio (zona 3), vita nominale 50 anni, classe d'uso III, categoria di sottosuolo C, categoria topografica T1, zona climatica D) e atte a sopportare, oltre al peso proprio, (dei manufatti e del relativo "pacchetto di finitura" di circa 25 kg/mq), un sovraccarico neve di 49 kg/mq + 20 kg/mq per ulteriori carichi permanenti, e la pressione cinetica indotta dall'azione del vento.

52.2. ELEMENTI PREFABBRICATI

Gli elementi prefabbricati dovranno avere le seguenti dimensioni e caratteristiche:

- Strutture portanti prefabbricate (pilastri, travi, tegoli tipo "Aliant") con resistenza al fuoco R120'.
- Elementi secondari (coppelle monolitiche cementizie prefinite in stabilimento) classificati REI 30' ai sensi della norma EN 13501-2 ed in conformità alle prescrizioni dell'Art. 5 comma 6 Decreto del 09 Marzo 2007, classe di reazione al fuoco B-s2, d0 ai sensi della norma EN 13501-1.
- Sistema di copertura tipo Aliant Spazio composto da Elementi Aliant e Coppelle curvilinee BasalTop® con resistenza all'azione esterna del fuoco classificata Broof ai sensi della norma EN 13501-5, manto impermeabilizzante in conglomerato cementizio rafforzato con fibre in classe di reazione al fuoco A1.

A) PILASTRI

La struttura sarà composta da n.14 pilastri in c.a di sezione 70x70 c.m., staticamente idonei al sostegno della copertura tipo "Aliant" tramite travi portanti, ed un'altezza utile m 3.20.0

All'interno dei pilastri dovranno essere incorporati PLUVIALI in PVC di diametro 140 mm. completi di raccordi alla trave portante la copertura.

B) TRAVI PORTANTI

Le travi portanti gli elementi di copertura realizzate in c.a.p., si svilupperanno nella dimensione maggiore del fabbricato, ed avranno una sezione con sezione in cm pari 50x70h.

C) TRAVI CONTROVENTO

Le travi portanti gli elementi di copertura realizzate in c.a.p., si svilupperanno nelle dimensioni inferiori del fabbricato collegando i pilastri perimetrali, ed avranno una sezione con sezione in cm pari 50x70h.

D) SISTEMA SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Il sistema sfrutta la caratteristica curvatura della copertura e l'impiego di appositi canali di raccolta in acciaio inox (la cui portata è dimensionata per precipitazioni atmosferiche eccezionali) posizionati sopra le travi. I canali laterali coibentati in acciaio inox AISI 304 spessore 6/10 mm. con relativi giunti di dilatazione in EPDM e idonea staffatura e scossalina in lamiera sp. 8/10 mm. preverniciata colorata per i canali senza veletta.

E) ANCORAGGIO TAMPONAMENTO

Predisposizioni per ancoraggio tamponamento (da realizzare in opera a cura del Cliente) mediante 6 tubi mobilio 50x50 passanti

F) SISTEMA DI COPERTURA

Il sistema di copertura (tipo Aliant) si compone di elementi alari dal profilo curvilineo all'estradosso in calcestruzzo armato precompresso (da 10 a oltre 30 metri di sviluppo) posti ad interasse 260÷300 cm e alternati da lucernari zenitali continui in policarbonato.

L'impermeabilizzazione della struttura di copertura è garantita da una sezione scatolare chiusa e resa resistente all'acqua grazie all'impiego di un conglomerato cementizio fibrorinforzato solidarizzato a fresco sul supporto di calcestruzzo in fase di getto.

I moduli in c.a.p. prodotti in stabilimento produttivo dovranno presentarsi come monoblocco e già coibentati, tinteggiati all'intradosso e impermeabilizzati, senza richiedere alcuna ulteriore lavorazione in cantiere. La sezione trasversale concava e il profilo longitudinale curvilineo dovranno garantire lo smaltimento ottimale delle acque meteoriche alle due estremità del tegolo. Qui l'acqua piovana è raccolta in appositi canali in acciaio inox (centrali e laterali) e convogliata agevolmente sul perimetro dell'edificio.

Tutti gli elementi Aliant sono dotati di accessori e predisposizioni incorporate di serie per il fissaggio degli impianti interni ed esterni e sono identificati univocamente con tecnologia RFID (radiofrequenza) mediante microchip annegato all'interno.

La copertura dovrà risultare idonea e predisposta (tramite fissaggi meccanici) per installazione di impianto fotovoltaico, garantendo un manto incombustibile "classe A1", tetto classificato "B ROOF" (secondo normativa UNI EN 13501-5).

G) COPPELLE E LUNOTTI

Lo spazio tra gli elementi alari a profilo curvilineo saranno chiusi mediante:

- COPPELLA tipo BasalTop a struttura monolitica prefinita in produzione. Costituita da lastra superiore ed inferiore in conglomerato cementizio fibrorinforzato (rispettivamente con fibre di PVA e fibre di roccia basaltica) con interposta coibentazione a taglio termico in poliuretano espanso e rete di armatura integrata. Intradosso tinteggiato colore bianco con idropittura traspirante al biossido di titanio.
- LUNOTTO Bilamiera coibentato per copertura tipo Aliant, completo di gocciolatoi in lamiera di raccordo con le coppelle tipo BasalTop.

ART. 52 - SISTEMA DI MISURAZIONE DEI LAVORI

Premesso che s'intendono compensati nei prezzi tutti gli oneri di cui al relativo articolo del computo metrico estimativo ed elenco prezzi unitari, che tratta il modo di esecuzione di ogni partita di lavoro, che la misurazione dei lavori sarà effettuata solo ed esclusivamente per eventuali nuove opere eseguite in corso d'opera che non trovino rappresentazione nel progetto esecutivo allegato, in quanto l'appalto è stabilito a corpo e non a misura, e ferme restando le prescrizioni del Capitolato Generale d'appalto per le opere pubbliche (D.M. n.145/2000), si dispone quanto segue:

53.1. SCAVI IN GENERE

Si conviene che la misurazione degli scavi sarà effettuata con le seguenti modalità:

- Il volume degli scavi di sbancamento sarà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che saranno rilevate in contraddittorio dall'Appaltatore all'atto della consegna.
- Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal progetto della base di appoggio della fondazione, per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non è effettuato. Sarà in ogni caso considerata come base delle fondazioni, anche nel caso di appoggi inclinati, o contro pendenze, scampanature e simili, la proiezione sul terreno di appoggio delle fondazioni delle murature sovrastanti. Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi, vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco la differenza del volume dello scavo.

53.2. RIEMPIMENTI

Il riempimento di stabilizzato a ridosso delle murature per drenaggi, vespai ecc., sarà valutato al mc per il suo volume effettivo misurato in opera.

53.3. CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo senza detrazione del volume di ferro che sarà pagato a parte. Nei prezzi di elenco dei conglomerati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta grandi e piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, l'onere per l'uso di tavole piallate, qualora sia richiesto dalla Direzione dei Lavori.

53.4. TUBAZIONI IN GENERE

La valutazione delle tubazioni in grés, pvc, polietilene ecc..., sarà fatta al metro lineare, compresi i pezzi speciali, misurando l'asse della tubazione, senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi. Il loro prezzo s'intende per tubazione completa di ogni parte, comprensivo del sottofondo di calcestruzzo e della sigillatura dei giunti, nei modi prescritti e comprende altresì il rivestimento di calcestruzzo, lo scavo ed il rinterro.

53.5. MANO D'OPERA

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

L'Impresa Appaltatrice è obbligata, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non siano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Dovranno essere osservate tutte le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa Appaltatrice si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono tali lavori.

L'Impresa Appaltatrice si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci. Tali obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Impresa Appaltatrice è responsabile, nei confronti della Stazione Appaltante, dell'osservanza delle norme predette da parte degli eventuali subappaltatori in relazione ai loro rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa Appaltatrice dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante. Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa Appaltatrice ad altre imprese:

- per la fornitura di materiali;
- per la fornitura anche in opera del calcestruzzo.

53.6. NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento; sono a carico esclusivo dell'Impresa Appaltatrice la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione Appaltante, anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di tali meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo sarà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

53.7. OPERE PROVVISORIALI

I prezzi delle opere provvisorie comprendono le spese di trasporto a piè d'opera dal luogo di provenienza, lo sfrido, il deperimento, la lavorazione dei materiali, il montaggio, la manutenzione, lo smontaggio, il carico, lo scarico e l'accatastamento nei luoghi indicati nell'ambito del cantiere.

Il legname o la struttura metallica tubolare potranno essere nuovi od usati, purché idonei allo scopo cui sono destinati e rispondenti alle normative generali in vigore. Sia nel montaggio che nelle rimozioni delle opere provvisorie è compreso ogni onere e magistero per eseguire il lavoro nel rispetto delle vigenti norme sulla sicurezza dei cantieri nonché per la pulizia dei materiali usati.

Nel caso di esecuzione di ponteggi per i quali non sia previsto il progetto, l'Impresa Appaltatrice è comunque obbligata a redigere a proprie spese, ed a custodire in cantiere, il Piano di Montaggio Uso e Smontaggio (P.I.M.U.S.) in conformità dell'art. 136 del D. Lgs. 81/08, completo dei contenuti minimi previsti dall'Allegato XXI del medesimo D. Lgs.

I ponteggi saranno valutati a superficie media misurata tra l'altezza del ponteggio sul piano verticale e la sezione media sul piano orizzontale.

53.8. TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente ed ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia devono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta secondo i casi, a volume oppure a peso con riferimento alla distanza.

ART. 53 - ELABORATI STRUTTURA PREFABBRICATA

Dovranno essere forniti da parte dell'Impresa Appaltatrice calcoli ed elaborati necessari per la presentazione del progetto al genio civile, in particolare:

- A3 - Relazione tecnica generale
- A4 - Relazione sui materiali impiegati
- A8 - Relazione di calcolo
- A9 - Fascicolo dei calcoli
- A10 - Disegni esecutivi
- A11 - Copia del certificato previsto dall'art. 9 della L. 1086/71 (art. 58 D.P.R. 380/01) e dall'art. 7 della L. 64/74 (art. 56 D.P.R. 380/01) per le strutture prefabbricate
- A13 - Piano di manutenzione

Tutti gli elaborati (ad esclusione dei disegni planimetrici in grande formato) dovranno essere rilegati in modo inamovibile in più volumi. Tutta la documentazione sopra elencata dovrà essere inoltre fornita in copia su supporto elettronico nei formati Microsoft Office (doc, xls), Acrobat (pdf) ed Autocad (dwg).

Livorno, 20 marzo 2024

Geom. FABIO GORI