



COMUNE DI LENI (PROVINCIA DI MESSINA)

OPERE DI ATTUAZIONE DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE DI RINELLA 1° STRALCIO FUNZIONALE PROGETTO DEFINITIVO



PROGETTAZIONE:



RILIEVI E INDAGINI:



Dott. A. Analfino
Dott. biol. G. Catalano

ARCHEOLOGO:
Daniela Raia

RESPONSABILE INTEGRAZIONI DELLE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Antonino SUTERA

PROGETTISTI:

Ing. Umberto RICCI
Ing. Antonino SUTERA
Ing. Giuseppe BERNARDO
Ing. Massimo TONDELLO
Ing. Andrea PEDRONCINI
Ing. Roberta Chiara DE CLARIO

GEOLOGIA:

Geol. Marco SANDRUCCI

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Giuseppe CUTRUPI
Ing. Stefania FERLAZZO
Ing. Simone FIUMARA
Arch. Francesca GANGEMI
Arch. Erica PIPITO'
Ing. Silvia BERIOTTO
Ing. Nicola SGUOTTI
Ing. Silvia TORRETTA
Ing. Fabio VINCI

COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE:

Ing. Giuseppe BERNARDO



F.07

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Questo elaborato è di proprietà della Proger S.p.A. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.

Nome File

DNC135_PD_F.07_2020-12-21_R2_Capitolato speciale d'appalto_CTR.docx

Scala

Commessa

P20070

Codice Elaborato

D 00 00 O CS 01

REVISIONI	REV. n°	DATA	MOTIVAZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
	02	21/12/2020	Aggiornamento verifica progetto	Ing. Giuseppe CUTRUPI	Ing. Giuseppe BERNARDO	Ing. Antonino SUTERA
	01	18/12/2020	Verifica progetto	Ing. Giuseppe CUTRUPI	Ing. Giuseppe BERNARDO	Ing. Antonino SUTERA
	00	30/10/2020	Prima emissione	Ing. Giuseppe CUTRUPI	Ing. Giuseppe BERNARDO	Ing. Antonino SUTERA

R.U.P.:

Arch. Domenico ARCORACI

VISTI/APPROVAZIONI:

INDICE

PARTE PRIMA DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO	3
TITOLO I – DEFINIZIONE ECONOMICA E RAPPORTI CONTRATTUALI	4
CAPO 1.1 <i>NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO</i>	4
CAPO 1.2 <i>DISCIPLINA CONTRATTUALE</i>	10
CAPO 1.3 <i>TERMINI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE</i>	15
CAPO 1.4 <i>CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI</i>	22
CAPO 1.5 <i>DISCIPLINA ECONOMICA</i>	24
CAPO 1.6 <i>CAUZIONI E GARANZIE</i>	28
CAPO 1.7 <i>DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE</i>	33
CAPO 1.8 <i>DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA</i>	34
CAPO 1.9 <i>DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO</i>	38
CAPO 1.10 <i>CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO</i>	42
CAPO 1.11 <i>DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE</i>	47
CAPO 1.12 <i>NORME FINALI</i>	49
ALLEGATI AL TITOLO I DELLA PARTE PRIMA	57
2 PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE	59
ART. 2.1. <i>QUALITÀ DEI MATERIALI</i>	59
ART. 2.2. <i>IMPIANTO ELETTRICO – PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI</i>	69
ART. 2.3. <i>IMPIANTO IDRICO – CARATTERISTICHE TECNICHE</i>	80
ART. 2.4. <i>IMPIANTO ANTINCENDIO – CARATTERISTICHE TECNICHE</i>	81
ART. 2.5. <i>QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI NEGLI IMPIANTI</i>	82
ART. 2.6. <i>QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI NEGLI IMPIANTI IDRAULICI</i>	86
ART. 2.7. <i>IMPIANTO SANITARIO</i>	87
ART. 2.8. <i>PROVE E VERIFICHE SUGLI IMPIANTI</i>	88
ART. 2.9. <i>GESTIONE DEI LAVORI</i>	89
ART. 2.10. <i>OPERE IN C.A.</i>	90
ART. 2.11. <i>MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE</i>	140
ART. 2.12. <i>NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI</i>	198

COMUNE DI LENI

PROGETTO DEFINITIVO: "OPERE DI ATTUAZIONE DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE DI RINELLA. 1° STRALCIO FUNZIONALE".

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

<i>ART. 2.13.</i>	<i>PROVE SU MODELLO FISICO</i>	<i>203</i>
<i>ART. 2.14.</i>	<i>OPERE PROVVISORIALI - MACCHINARI E MEZZI D'OPERA</i>	<i>205</i>
<i>ART. 2.15.</i>	<i>INDAGINI E PRELIEVI GEOGNOSTICI – GENERALITÀ</i>	<i>205</i>
<i>ART. 2.16.</i>	<i>SEGNALETICA STRADALE</i>	<i>206</i>

COMUNE DI LENI

PROGETTO DEFINITIVO: "OPERE DI ATTUAZIONE DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE DI RINELLA. 1° STRALCIO FUNZIONALE".

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE PRIMA
DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO

TITOLO I – DEFINIZIONE ECONOMICA E RAPPORTI CONTRATTUALI

CAPO 1.1 Natura e oggetto dell'appalto

Art. 1.1.1 Oggetto dell'appalto e definizioni

1. L'oggetto dell'appalto consiste nella progettazione esecutiva e nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per realizzare l'intervento di cui al comma 2.

2. L'intervento è così individuato:

a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante:

OPERE DI ATTUAZIONE DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE DI RINELLA 1° STRALCIO FUNZIONALE

b) descrizione sommaria:

- costruzione del **nuovo molo sopraflutto** di lunghezza pari a circa 245 m;
- realizzazione a tergo del muro paraonde di una serie di **locali a servizio delle imbarcazioni** (caves a bateaux) all'estradosso della soletta dei quali si realizzerà un'ampia passeggiata panoramica;
- costruzione di un nuovo **percorso pedonale** necessario per il raggiungimento via terra del nuovo molo;
- realizzazione dei **locali servizi igienici** alla radice del nuovo molo;
- realizzazione dell'**impianto elettrico**, di **illuminazione** e **segnalameto**;
- realizzazione dell'**impianto idrico e fognario**;
- realizzazione dell'**impianto antincendio**;
- realizzazione dell'**impianto di recupero olii e trattamento delle acque di sentina** e delle **acque reflue** delle imbarcazioni;
- attuazione di **misure di compensazione ambientale**.

c) ubicazione:

AREA COSTIERA DI RINELLA, COMUNE DI LENI, ISOLE EOLIE (ME).

Per la descrizione di dettaglio si rimanda agli elaborati progettuali.

La progettazione esecutiva dell'intervento sarà sviluppata direttamente dal Concorrente, qualora in possesso dei requisiti necessari, o dal soggetto da esso indicato in sede di gara.

A partire dal progetto definitivo posto a base di gara dall'Amministrazione, la progettazione esecutiva dovrà portare all'elaborazione di tutti i documenti tecnici prescritti dall'art. 23 c8 del Dlgs 50/2016, dall'art. 33 del D.P.R. 207/2010 con i contenuti minimi per ciascuno richiesti negli artt. da 34 a 42 del medesimo D.P.R. 207/2010.

La Stazione Appaltante provvederà alla verifica del progetto esecutivo prodotto dall'Appaltatore.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste che si rendono necessarie per consegnare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, dotato di tutte le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo e dai relativi allegati, relativamente anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. Le opere comprese nell'appalto, salvo eventuali variazioni disposte dall'Amministrazione ai sensi del successivo articolo 1.7.1, nonché degli articoli 10, 11 e 12 del capitolato generale d'appalto D.M. 19/04/2000 n. 145, risultano dai disegni di progetto.

Le sopra elencate opere dovranno soddisfare tutte le prescrizioni e le modalità tecniche e costruttive generali di cui ai seguenti Capi 2.1 e 2.2, le caratteristiche descrittive e prestazionali relative alle singole lavorazioni specificate nel Capo 2.3.

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

Oltre quanto derivante dallo sviluppo esecutivo del presente progetto, fanno parte dell'Appalto anche tutte quelle varianti, modifiche e aggiunte a quanto previsto dagli elaborati sopra citati che potranno essere richiesti all'Appaltatore in corso d'opera per mezzo di altri disegni complementari ed integrativi o per mezzo di istruzioni espresse sia dal Direttore dei Lavori che dal Committente.

5. L'esecuzione dei lavori viene effettuata sempre secondo le regole dell'arte, e l'appaltatore deve agire con la massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
6. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 1.12.9 del presente capitolato:
- a. il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è il seguente: 8075254668;
 - b. il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è il seguente: D21C18000280002.

7. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:
- a) **Nuovo Codice dei contratti:** il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 coordinato con il D. Lgs. 56/2017;
 - b) **Regolamento generale:** il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici, per le parti ancora in vigore [dagli articoli 9 e 10; da 14 a 43; da 60 a 96; da 178 a 210; da 215 a 248; 251; da 254 a 256; da 343 a 356];
 - c) **Capitolato generale:** il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;
 - d) **Decreto n. 81 del 2008:** il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
 - e) **Stazione appaltante:** il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto; qualora l'appalto sia indetto da una Centrale di committenza, per Stazione appaltante si intende l'Amministrazione aggiudicatrice, l'Organismo pubblico o il soggetto, comunque denominato ai sensi dell'articolo 32 del Nuovo Codice dei contratti, che sottoscriverà il contratto;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- f) **Appaltatore**: il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'articolo 45 del Nuovo Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;
- g) **RUP**: Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 31 del Nuovo Codice dei contratti e delle Linee guida ANAC n° 3 aggiornate con Determinazione n° 1007 dell'11 ottobre 2017;
- h) **DL**: l'ufficio di Direzione dei lavori, di cui è titolare la DL, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante ai sensi dell'articolo 101 co. 3° del Nuovo Codice dei contratti e delle linee guida dell'ANAC di cui all'art. 111 co. 2° Nuovo Codice dei contratti;
- i) **DURC**: il Documento unico di regolarità contributiva previsto dall'articolo 8 del decreto del Ministero del lavoro e delle politiche sociali 30 gennaio 2015;
- l) **SOA**: l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale n° 207/2010 (*Fino all'adozione delle linee guida indicate all'articolo 83, comma 2 del Nuovo Codice dei contratti*);
- m) **PSC**: il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
- n) **POS**: il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2001;
- o) **Costi della manodopera**: il costo del personale impiegato nei lavori (art. 30 co 4° Nuovo Codice dei contratti) a cui è applicato il contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e quelli il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto;
- p) **Oneri di sicurezza aziendali**: i costi che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi previsti dal Documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 26 comma 6, del Decreto n. 81 del 2008. Tali oneri sono aggiuntivi rispetto a quanto già previsto nel PSC e comunque riconducibili alle spese generali. Detti oneri aziendali sono contenuti nella quota parte delle spese generali previste dall'art. 32 del D.P.R. 207/2010 (*Fino alla data di entrata in vigore del Decr. Min. Infr. e Trasp. di cui all'articolo 23, comma 3 del D. Lgs. 50/2016*) e non sono riconducibili ai costi stimati per le misure previste al punto 4 dell'allegato XV del D.Lgs. 81/2008 s.m.i.;
- q) **Costi di sicurezza**: i costi che derivano per l'attuazione del PSC ai sensi dell'art. 100 del D.Lgs. 81/2008 s.m.i.) - o dall'analisi della Stazione appaltante anche per tramite del RUP quando il PSC non sia previsto – rif. punto 4.1.2. - secondo le indicazioni dell'allegato XV punto 4 del D.Lgs. 81/2008 s.m.i.. A tali costi l'impresa è vincolata contrattualmente (costi contrattuali) in quanto rappresentano "l'ingerenza" del committente nelle scelte esecutive della stessa; in essi si possono considerare, in relazione al punto 4.1.1. dell'allegato XV, esclusivamente le spese connesse al coordinamento delle attività nel cantiere, alla gestione delle interferenze o sovrapposizioni, nonché quelle degli apprestamenti, dei servizi e delle procedure necessarie per la sicurezza dello specifico cantiere secondo le scelte di discrezionalità tecnica del CSP / Stazione appaltante, valutate attraverso un computo metrico estimativo preciso;

- r) **Lavori di categoria prevalente:** la categoria di lavori, generale o specializzata, di importo più elevato fra le categorie costituenti l'intervento e indicate nei documenti di gara;
- s) **Lavori di categoria scorporabile:** la categoria di lavori, individuata dalla stazione appaltante nei documenti di gara, tra quelli non appartenenti alla categoria prevalente e comunque di importo superiore al 10 per cento dell'importo complessivo dell'opera o lavoro, ovvero di importo superiore a 150.000 euro ovvero appartenenti alle categorie di cui all'articolo 89, comma 11 del Nuovo Codice degli appalti.

Art. 1.1.2 Ammontare dell'appalto e importo del contratto

1. L'importo dell'appalto, relativamente all'esecuzione dei lavori, posto a base dell'affidamento è definito come segue:

	<i>Importi in euro</i>	a corpo (C)
1	Lavori (L) a corpo	19'563'469.29
<i>di cui</i>	<i>Costi della manodopera (CM)</i>	1'607'666,85
2	Costi di sicurezza da PSC (CS)	143'774.92
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)	19'707'244,21

2. L'importo relativo alla progettazione esecutiva è pari a 211.019,10 euro (comprensivi di IVA e Cassa). L'importo relativo alle prove su modello fisico è pari a 100.000,00 euro (esclusa IVA).
3. L'importo complessivo della prestazione professionale e dei lavori, così come rideterminato a seguito della procedura di affidamento dell'oggetto dell'appalto, è definito a corpo. L'importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi di cui ai commi 1 e 2, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara.
4. Non è soggetto al ribasso l'importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, ai sensi dell'articolo del punto 4.1.4 dell'allegato XV al D. Lgs. 81/2008, che resta fissato nella misura determinata al rigo 2 nella tabella di cui al comma 1.

Art. 1.1.3 Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato interamente "a corpo" ai sensi ai sensi dell'articolo 59 comma 5-bis, secondo capoverso del Nuovo Codice dei contratti e dell'articolo 43, comma 6, del Regolamento generale (Fino alla data di entrata in vigore del Decr. Min. Infr. e Trasp. di cui all'articolo 23, comma 3 del D. Lgs. 50/2016). L'importo del contratto rimane fisso e non può variare in aumento o in diminuzione secondo la qualità e la quantità effettiva dei lavori eseguiti, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 comma 1 lettera c) del Nuovo Codice dei contratti e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.
2. I prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale (Fino alla data di entrata in vigore del Decr. Min. Infr. e Trasp. di cui all'articolo 23, comma 3 del D. Lgs. 50/2016), ai quali si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale, costituiscono l'«elenco dei prezzi unitari» da applicare alle singole quantità eseguite.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

3. I prezzi contrattuali di cui al comma 2 sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Nuovo Codice dei contratti.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'articolo 2, commi 2 e 3.
5. Il contratto dovrà essere stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la Stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante dell'amministrazione aggiudicatrice o mediante scrittura privata.

Art. 1.1.4 **Categorie dei lavori**

1. Ai sensi dell'articolo 61 del D.P.R. n. 207 del 2010 e in conformità all'allegato «A» al predetto D.P.R., i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere generali/specializzate "OG7-Opere marittime e lavori di dragaggio".

Art. 1.1.5 **Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili**

1. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 149 del D. Lgs. 50/2016, all'articolo 43, commi 6 e 8, e all'articolo 184 del D.P.R. n. 207 del 2010 e all'articolo 1.7.1 del presente capitolato, sono indicati nella seguente tabella:

n.	Categorie omogenee	Importo €	Riferimento CATEGORIA CME
OG7	Opere marittime e lavori di dragaggio	17'315'384.35	01 RADENTE DI PROTEZIONE DEL PERCORSO PEDONALE (€ 66'816.80) 02 MOLO SOPRAFLUTTO (€ 15'747'147.35) 12 TRAPIANTO POSIDONIA OCEANICA (€ 1'501'420.20)
OG1	Edifici civili e industriali	1'773'140.18	03 SERVIZI IGIENICI (€ 30'257.57) 04 CAVES A BATEAUX (€ 1'031'060.48) 05 PASSEGGIATA PANORAMICA (€ 145'362.46) 06 PAVIMENTAZIONI (€ 557'953.77) 07 PERCORSO PEDONALE (€ 8'505.90)
OS3	Impianti idrico-sanitario, cucine, lavanderie	189'442.59	08 IMPIANTI IDRICO E IGIENICO SANITARIO (€ 137'443.66) 10 IMPIANTI ANTINCENDIO (€ 51'998.93)
OS30	Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi	285'502.17	09 IMPIANTI ELETTRICI DEL PORTO (€ 220'275.07) 11 IMPIANTI EDIFICI (€ 65'227.10)
TOTALE IMPORTO LAVORI «1»		19'563'469.29	
COSTI SICUREZZA DEL PSC «2»		143'774.92	
TOTALE LAVORI A CORPO «T = 1 + 2»		19'707'244,21	

Art. 1.1.6 Criterio di valutazione dell'offerta

La gara è aggiudicata ai sensi dell'art.95 del Codice con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa (OEPV) in base ai seguenti parametri.

L'appalto verrà aggiudicato all'operatore economico che avrà presentato l'offerta che otterrà il punteggio più elevato su un totale di 100 punti attribuiti secondo quanto indicato nel disciplinare di gara.

Art. 1.1.7 Adozione dei criteri ambientali minimi

In osservanza degli articoli 34 e 71 del D.lgs. 18 Aprile 2016 n.50 e ss.mm.ii., costituiscono parte integrante del presente Capitolato Tecnico i Criteri Ambientali Minimi (CAM), emanati dal Ministero competente ed applicabili al progetto affidato.

L'Aggiudicatario – pertanto – dovrà porre in essere tutte le azioni e le opere necessarie per il rispetto dei requisiti ambientali minimi, del loro eventuale miglioramento e degli ulteriori impegni.

La fonte normativa primaria che disciplina la materia dei CAM per il servizio oggetto del presente appalto è il DM Ambiente 11 Ottobre 2017: "*Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici*", ed in particolare il suo Allegato, i cui contenuti si assumono quale parte integrante del presente Capitolato Tecnico ed in particolare:

- per il progetto esecutivo: 2.3 Specifiche tecniche dell'edificio (Allegato al DM 11.10.2017) e 2.4 Specifiche tecniche dei componenti edilizi (Allegato al DM 11.10.2017)
- per l'esecuzione: 2.5 Specifiche tecniche del cantiere e 2.7 Condizioni di esecuzione (clausole contrattuali) (Allegato al DM 11.10.2017).

Per l'applicazione dei CAM nella progettazione, alla luce delle recenti interpretazioni del decreto deve considerarsi che:

- nell'applicazione dei criteri di cui all'Allegato al DM 11 Ottobre 2017, si intendono fatte salve le normative ed i regolamenti più restrittivi, così come i pareri espressi dalle Soprintendenze competenti;

L'Appaltatore dovrà redigere una apposita relazione tecnica, comprensiva degli allegati grafici in cui vengano esplicitate:

- le tematiche di impatto ambientale e sulla riduzione dei consumi relative al progetto;
- il confronto tra lo stato ante operam e post operam al fine di determinare l'impatto degli interventi previsti ed i risultati raggiungibili;
- la verifica dei livelli prestazionali (qualitativi e quantitativi) in riferimento alle prestazioni ambientali di cui alle specifiche tecniche ed ai criteri premianti;
- gli obiettivi del piano di manutenzione dell'opera.

Al fine di agevolare l'attività di verifica da parte della Stazione Appaltante della conformità alle caratteristiche ambientali minime richieste, e di quelle migliorative offerte in sede di gara, oltre alla relazione appena descritta, l'Appaltatore dovrà sviluppare nei contenuti e dettagliare le modalità di attuazione e quelle di verifica, accompagnate da un cronoprogramma delle attività di misurazione, monitoraggio, verifica e rendicontazione dei livelli prestazionali raggiunti.

In particolare, per l'intervento oggetto del presente Capitolato Tecnico, la Stazione Appaltante ha individuato alcuni criteri ambientali minimi di cui l'Aggiudicatario dovrà considerare nella fase di progettazione esecutiva, poiché tali sono ritenuti elementi essenziali per la migliore qualità dell'opera:

- 2.3.4 "Risparmio idrico"
- 2.3.5.1 "Illuminazione naturale e artificiale"
- 2.3.5.2 "Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata"
- 2.4.2 "Criteri specifici per i componenti edilizi"

L'Appaltatore dovrà eseguire quanto previsto dal Progetto Definitivo (vedi elaborato A.5 - *RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE E SULLA VERIFICA DEI CAM*) e dal Capitolato Speciale.

CAPO 1.2 Disciplina contrattuale

Art. 1.2.1 Applicazione del capitolato speciale d'appalto e delle disposizioni di legge vigenti

1. L'appalto e il conseguente contratto devono rispettare tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.
2. L'Appaltatore deve altresì rispettare tutte le norme vigenti ed in particolare regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, sulla circolazione stradale, sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), le disposizioni impartite dalle AUSL, le norme CEI, UNI, CNR.
3. Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii., nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e ss.mm.ii.; la Legge 447/95 e ss.mm.ii. e relativi decreti attuativi, il
4. D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e ss.mm.ii, il D. Lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. e le altre norme correlate all'appalto stesso.

Art. 1.2.2 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. Nel caso in cui vi sia discordanza tra i vari elaborati di progetto, si intende valida la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella che meglio risponde ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. Nel caso vi siano norme del presente capitolato tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, si applicano in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali e delle disposizioni del presente capitolato, è effettuata tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza si applicano gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.
4. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete, nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.

Art. 1.2.3 Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente ad esso

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

allegati:

- a. il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto dal presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
 - b. il presente capitolato comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - c. tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, le relative relazioni di calcolo e la relazione geologica, come elencati nell'allegato «A», ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
 - d. l'elenco dei prezzi unitari;
 - e. il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del D. Lgs. 81/2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 100, comma 5, del D. Lgs. 81/2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
 - f. il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del D. Lgs. 81/2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
 - g. il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del D.P.R. n. 207 del 2010;
 - h. le polizze di garanzia di cui agli articoli 1.6.2 e 1.6.4;
 - i. il bando ed il disciplinare di gara;
 - j. l'offerta tecnica, economica e sui tempi di esecuzione presentata dalla ditta appaltatrice, corredata di tutti i prescritti documenti indicati nel presente capitolato e nel contratto, con le eventuali modifiche richieste dalla Stazione Appaltante ed accettate dalla ditta appaltatrice in sede di aggiudicazione;
2. Devono intendersi contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
- a. il D. Lgs. 50/2016;
 - b. il D.P.R. n. 207 del 2010, per quanto applicabile;
 - c. il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
- a. il computo metrico e il computo metrico estimativo;
 - b. le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 106 del D. Lgs. 50/2016;
 - c. le quantità delle singole voci elementari, sia quelle rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato, che quelle risultanti dalla «lista» predisposta dalla Stazione appaltante, compilata dall'aggiudicatario e da questi presentata in sede di offerta.

Art. 1.2.4 Condizioni di ammissibilità alla gara

A completamento di quanto è prescritto nel Capitolato Generale e nelle leggi vigenti al momento

dell'appalto, resta stabilito che l'Impresa dovrà presentare una dichiarazione con la quale attesti:

- disponibilità per tutta la durata dei lavori, dei mezzi d'opera terrestri e marittimi necessari all'esecuzione delle opere secondo le prescrizioni progettuali e del presente Capitolato Speciale e idonei a consentire l'ultimazione entro i limiti di tempo contrattualmente previsti.
- la perfetta efficienza e la possibilità di pronto impiego dei mezzi terrestri e marittimi di cui afferma di avere la disponibilità e, si impegni altresì ad integrare prontamente tali mezzi se la Direzione Lavori li giudicasse insufficienti per le esigenze del lavoro;
- di avere preso conoscenza di tutte le condizioni locali ed ambientali, dell'area di cantiere, con particolare riferimento allo stato del mare del paraggio dove ricade la costa da proteggere, ed anche riguardo alle esigenze di realizzazione delle opere provvisorie, dei trasporti e della realizzazione delle opere, e di avere studiato e risolto il problema di ottenere e trasportare dalle cave tutto il materiale occorrente, conformemente alle prescrizioni del presente Capitolato. In relazione a ciò dovrà essere eseguito, dal rappresentante legale o da suo delegato e con competenze di tipo tecnico (es. laurea in ingegneria, architettura, diploma di geometra...), sopralluogo in relazione al quale la Stazione Appaltante fornirà attestato, come condizione indispensabile per la partecipazione alla gara.
- che, potendo l'impresa disporre di tutti i mezzi d'opera e di quanto altro occorre per gli impianti di qualunque specie ed entità, rinuncia nel modo più assoluto ad ogni pretesa di indennità o compenso, qualunque possa essere il rapporto tra il valore di detti impianti e mezzi d'opera e l'ammontare dei lavori oggetto del presente Capitolato;
- che i lavori verranno eseguiti secondo le prescrizioni esecutive dei provvedimenti di approvazione del progetto da parte dei vari Enti competente.

La dichiarazione del presente articolo forma parte integrante del contratto e del presente Capitolato, senza la quale l'Amministrazione non potrà procedere alla stipulazione del contratto.

Art. 1.2.5 **Condizioni di appalto**

Per il fatto di accettare l'esecuzione dei lavori sopra descritti l'Appaltatore ammette e riconosce pienamente:

- di aver preso conoscenza del progetto definitivo e di dividerne presupposti, criteri di analisi, modellazioni e parametri in gioco;
- di avere preso conoscenza delle opere da eseguire, delle condizioni tutte del Capitolato speciale e delle condizioni locali;
- di assumere ogni responsabilità circa il progetto esecutivo da lei stessa presentato anche per quanto concerne i particolari costruttivi;
- di aver visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni dell'area in cui dovrà eseguire l'opera, le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano;
- di avere accertato l'esistenza e la normale reperibilità sul mercato di tutti i materiali previsti per la realizzazione delle opere indicate nel progetto definitivo posto a base di gara, in correlazione anche ai tempi previsti per la durata dei lavori;
- di avere accertato la reperibilità dei materiali dalle cave di prestito e le condizioni di operabilità delle stesse per tutta la durata dei lavori, nonché la distanza dalle stesse;
- di avere attentamente vagliato tutte le circostanze generali di tempo, di luogo e contrattuali relative all'appalto stesso ed ogni e qualsiasi possibilità contingente che possa influire sull'esecuzione dell'opera;
- di essere consapevole che il sito, essendo posizionato in mare e sulla battigia è suscettibile di mutamenti orografici del fondale e della spiaggia che possono limitare nel tempo l'attendibilità dei rilevamenti. Ne consegue che ai rilevamenti di progetto definitivo deve attribuirsi carattere indicativo.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Essi pertanto dovranno essere riverificati ed aggiornati dall'impresa sia al momento della redazione del progetto esecutivo (trattandosi di appalto integrato) sia subito dopo la consegna dei lavori. L'impresa comunque riconosce che in nessun caso l'aggiornamento batimetrico del fondale può influire sulla progettazione dell'opera appaltata né, specificatamente sulle tipologie delle singole opere d'arte che la compongono le quali al più, nel pieno rispetto della sagoma di progetto, potranno subire, ove necessario, solo corrispondenti variazioni dimensionali;

- di avere giudicato nell'effettuare l'offerta i prezzi, equi e remunerativi avendone valutato tutte le circostanze ed elementi che influiscono tanto sul costo dei materiali, quanto sul costo della mano d'opera, dei noli, dei trasporti nonché delle difficoltà lavorative connesse al sito;
- di aver tenuto conto nella preparazione dell'offerta degli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza in vigore nel luogo in cui dovranno essere eseguiti i lavori;
- di impegnarsi ad eseguire i trasporti per l'approvvigionamento dei materiali, necessari alla realizzazione delle varie opere di progetto, in ottemperanza e secondo le modalità eventualmente contenute nei pareri dei vari Enti coinvolti nell'iter autorizzativo del progetto.

L'appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, a meno che tali nuovi elementi appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore contemplate dal Codice civile e non escluse da altre norme del presente Capitolato. L'appaltatore, con l'accettazione dei lavori, dichiara implicitamente di avere i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo lo stato dell'arte, con i più moderni sistemi costruttivi e nel rispetto assoluto delle condizioni di sicurezza previste nella legislazione vigente.

Art. 1.2.6 Qualificazione dell'appaltatore

1. Per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato, fermo restando quanto previsto dall'articolo 84, comma 12 e dall'articolo 90, comma 8 del D. Lgs. 50/2016 i soggetti esecutori provano il possesso dei requisiti di qualificazione di cui all'articolo 83 del D. Lgs. 50/2016 mediante attestazione da parte degli appositi organismi di diritto privato autorizzati dall'ANAC.

Art. 1.2.7 Fallimento dell'appaltatore

1. La stazione appaltante, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 del D. Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii. ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del D. Lgs. 159/2011, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori. L'affidamento avverrà alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta.

Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, potrà partecipare a procedure di affidamento o subappalto ovvero eseguire i contratti già stipulati dall'impresa fallita, fermo restando le condizioni dettate dall'articolo 110 del D. Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.

2. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del D. Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.

Art. 1.2.8 Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve, inoltre, comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità di tutte le persone autorizzate a riscuotere.
3. Se l'appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere viene assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del presente capitolato in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene tramite delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'appaltatore, per il tramite del direttore di cantiere, assicura e garantisce l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore avvenuti per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere immediatamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 1.2.9 Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche con riferimento ai sistemi e ai subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente capitolato di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018 (in Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018).

Art. 1.2.10 Convenzioni europee in materia di valuta e termini

1. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore in cifra assoluta indicano la denominazione in euro.

2. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi esclusi di I.V.A.
3. Tutti i termini di cui al presente capitolato d'oneri, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

Art. 1.2.11 *Stipula del contratto*

1. Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 32 comma 8 del D. Lgs. 50/2016 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 giorni, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario. Se la stipulazione del contratto non avviene nel termine fissato, l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla stazione appaltante, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.
2. Nel caso di lavori, se è intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza e nel caso di servizi e forniture, se si è dato avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza, l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori ivi comprese quelle per opere provvisoriale. Nel caso di servizi e forniture, se si è dato avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza, l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per le prestazioni espletate su ordine del direttore dell'esecuzione. L'esecuzione d'urgenza di cui al presente comma è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

CAPO 1.3 Termini per la progettazione e l'esecuzione

Art. 1.3.1 *Consegna e inizio lavori*

1. Il Responsabile Unico del Procedimento, con ordine di servizio dispone l'inizio dell'attività di progettazione esecutiva delle opere appaltate, che dovrà essere ultimata entro 60 (sessanta) giorni naturali e consecutivi.
2. Il progetto esecutivo sarà approvato dalla Stazione Appaltante, previa verifiche e controlli di legge e di regolamento, ad avvenuta acquisizione dell'autorizzazione e pareri e nulla osta obbligatori dagli Enti estranei alla Stazione Appaltante, ma coinvolti nel procedimento. L'appaltatore è onerato dell'acquisizione di tutte le autorizzazioni comunque denominate necessarie per l'esecuzione dei lavori.
3. Il Responsabile del procedimento, qualora ne ravvisi la necessità, dispone che l'appaltatore provveda all'effettuazione di studi o indagini di maggior dettaglio o verifica rispetto a quelli utilizzati per la redazione del progetto definitivo, senza che ciò comporti compenso aggiuntivo alcuno a favore dell'appaltatore.
4. Nel caso in cui si verifichi una delle ipotesi di cui all'articolo 106, comma 1 del D.Lgs 50/2016, le variazioni da apportarsi alla progettazione esecutiva sono valutate in base ai prezzi offerti in sede di gara mediante analisi dei prezzi. La Stazione appaltante procede all'accertamento delle cause, condizioni e presupposti che hanno dato luogo alle variazioni nonché al concordamento dei nuovi prezzi entro 10 giorni

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

dall'accertamento della necessità di introdurre nella progettazione esecutiva la variazione al progetto posto a base di gara. L'assenso alla variante da parte della Stazione appaltante avviene mediante atto scritto comunicato tempestivamente all'appaltatore; con tale assenso può essere riconosciuta motivatamente una proroga al termine di cui al comma 1 previsto per la presentazione della progettazione esecutiva. Tale proroga deve essere adeguata alla complessità e importanza delle modifiche da apportare alla progettazione esecutiva ma non può comunque essere superiore ad un quarto del termine previsto inizialmente.

4. **Bis** Qualora il progetto esecutivo commissionato dall'appaltatore non sia ritenuto meritevole di approvazione, il contratto è risolto per inadempimento dell'appaltatore e in suo danno.
5. I lavori devono essere consegnati e iniziati entro 45 (quarantacinque) giorni dall'approvazione del progetto esecutivo.
6. Nel giorno e nell'ora fissati dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio; dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori.
7. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
8. È facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 32, comma 13, del D. Lgs. 50/2016, qualora il mancato inizio dei lavori determini un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari; il direttore dei lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.
9. Il R.U.P. accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 1.8.1 prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito al Direttore dei lavori. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
10. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 7, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 8, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 3 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.

Art. 1.3.2 Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del D.P.R. n. 207 del 2010, entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Tale programma deve riportare, per ogni singola lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione e l'ammontare presunto, parziale

e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento, deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Decorso il suddetto termine senza che la Direzione dei Lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante un ordine di servizio, tutte le volte in cui ciò risulti necessario per la miglior esecuzione dei lavori e, in particolare:
 - a. per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b. per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
 - c. per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
 - d. per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e. qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del D. Lgs. 81/2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. L'Appaltatore, in quanto responsabile anche dello sviluppo della progettazione esecutiva, dovrà elaborare il Cronoprogramma dei lavori in accordo con i termini temporali previsti, le esigenze della stazione appaltante e le prescrizioni degli Enti di controllo, e di conseguenza sviluppare i lavori nel pieno rispetto di quanto previsto nel cronoprogramma. Tale cronoprogramma non deve risultare pregiudizievole agli interessi dell'Amministrazione ed alla buona riuscita dei lavori che comunque dovranno essere perfettamente compiuti nel termine contrattuale. L'Appaltatore, inoltre, dovrà tener conto di tutte le indicazioni fornite dall'Amministrazione e/o dal Direttore dei Lavori per l'utilizzo parziale o totale di spazi, luoghi e quant'altro necessario al normale svolgimento di tutte le attività dipendenti dai luoghi o cose ricadenti nell'area di cantiere o nelle forniture di Appalto, le cui esigenze risultano chiaramente esplicitate nel bando di gara e negli elaborati grafici di progetto.

Il cronoprogramma è parte integrante del progetto esecutivo ed in esso si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, nonché della sospensione per attività nautiche e di balneazione che possono interferire con le attività di lavoro. Nel caso di sospensione o ritardo dei lavori per fatti imputabili all'Appaltatore, resta fermo lo sviluppo esecutivo risultante dal cronoprogramma.

Art. 1.3.3 **Termini per l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 730 (settecentotrenta) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

Art. 1.3.4 *Inderogabilità dei termini di esecuzione*

1. Non rappresentano motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione:
 - a. il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b. l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
 - c. l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei Lavori o espressamente approvati da questa;
 - d. il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - e. il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato;
 - f. le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - g. le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
 - h. le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
 - i. le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del D. Lgs 81/2008, fino alla relativa revoca.
2. Non rappresentano, inoltre, motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione, i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
3. Le cause previste dai commi 1 e 2 non possono essere invocate nemmeno per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 1.3.5 o di sospensione dei lavori di cui all'articolo 1.3.6, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 1.3.8, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 1.3.9.

Art. 1.3.5 Proroghe

1. Se, per causa ad esso non imputabile, l'Appaltatore non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 1.3.3, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui all'articolo 1.3.3.
2. In deroga alle previsioni di cui al comma 1, la richiesta può essere presentata anche se manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 1.3.3, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta viene presentata al direttore di lavori che la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; se la richiesta viene presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce immediatamente il parere del Direttore dei Lavori.
4. La proroga viene concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta. Il R.U.P. può prescindere dal parere del Direttore dei Lavori nel caso in cui questi non si esprima entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento viene riportato il parere del Direttore dei Lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del R.U.P.
5. Nelle ipotesi previste dal comma 2, i termini di 30 giorni e di 10 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi, se la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 1.3.3, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui al presente articolo costituisce rigetto della richiesta.

Art. 1.3.6 Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 107, comma 5 del D. Lgs. 50/2016 in tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché gli ulteriori dati inerenti al cantiere.
2. Nel caso in cui si verificano cause di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea la prosecuzione dei lavori a regola d'arte, la Direzione dei Lavori, d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore, può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore. Per circostanze speciali si intendono le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106 del D. Lgs. 50/2016; per le sospensioni di cui al presente articolo all'appaltatore non spetta indennizzo alcuno.
3. Il verbale di sospensione dei lavori deve contenere:
 - a. l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
 - b. l'adeguata motivazione a cura della Direzione dei Lavori;
 - c. le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri;
 - d. la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione;

- e. l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
4. Il verbale di sospensione, controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato. Se il R.U.P. non si pronuncia entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.
 5. Nel caso in cui l'appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione, o rifiuti di sottoscriverlo, ovvero apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma degli articoli 107 comma 4 del D. Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e 190 del D.P.R. n. 207 del 2010.
 6. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.U.P. o sul quale si sia formata l'accettazione tacita. In assenza di adeguate motivazioni o se le motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del R.U.P., non possono essere riconosciute sospensioni e i relativi verbali non hanno efficacia alcuna.
 7. Il verbale di sospensione dei lavori ha efficacia dal quinto giorno precedente alla sua presentazione al R.U.P., qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione ovvero rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
 8. La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Una volta che siano cessate le cause della sospensione, il Direttore dei Lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
 9. Il verbale di ripresa dei lavori, controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.U.P., è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi 4 e 5.
 10. Le disposizioni del presente articolo si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 1.3.2.
 11. L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Art. 1.3.7 *Sospensioni ordinate dal R.U.P.*

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

2. Il R.U.P. determina, inoltre, 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, che viene immediatamente trasmesso all'appaltatore e al Direttore dei Lavori.
3. Per quanto non diversamente disposto dal presente articolo, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni dell'articolo 1.3.6, commi 3, 5, 8, 9 e 10, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.
4. Nel caso in cui la sospensione, o le sospensioni qualora queste siano più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 1.3.3, o comunque quando superino 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità. La Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

Art. 1.3.8 Penali in caso di ritardo - premio di accelerazione

1. In caso di mancato rispetto dei termini stabiliti per l'ultimazione delle varie fasi dei lavori; per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo 1 per mille dell'importo contrattuale relativo alla progettazione esecutiva, e pari allo 0,3 per mille dell'importo contrattuale relativo all'esecuzione dei lavori.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, si applica anche in caso di ritardo:
 - a. nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'articolo 1.3.1 (CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI), comma 8;
 - b. nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti.
 - c. nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori;
 - d. nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei Lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
4. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte del direttore dei lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di certificato di collaudo
5. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.
6. Non è previsto alcun premio di accelerazione.

Art. 1.3.9 Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo nella esecuzione delle prestazioni rispetto alle scadenze contrattuali per fatto o negligenza imputabile all'appaltatore, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del

contratto gli assegna un termine di messa in mora, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni.

2. Scaduto il termine di cui al comma uno e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante procede, ai sensi dell'art.108 del D. Lgs. 50/2016, alla risoluzione il contratto, fermo restando il pagamento delle penali da parte dell'appaltatore.
3. In caso di risoluzione del contratto, la penale di cui all'articolo 1.3.8, comma 1, è computata sul periodo determinato, sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal Direttore dei Lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 1.
4. L'appaltatore deve risarcire i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidati a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

CAPO 1.4 Contabilizzazione e liquidazione dei lavori

Art. 1.4.1 Lavori a corpo

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo la regola dell'arte.
3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella di cui all'articolo 1.1.5, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
4. La lista delle voci e delle quantità relative al lavoro a corpo non ha validità ai fini del presente articolo, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 1.1.2, comma 1, come evidenziati nella tabella di cui all'articolo 1.1.2, comma 1, sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

Art. 1.4.2 Eventuali lavori a misura

1. Se in corso d'opera devono essere introdotte variazioni ai lavori, e per tali variazioni ricorrono le

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del D.P.R. n. 207 del 2010, per cui risulta eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non è possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.

2. Nei casi di cui al comma 1, se le variazioni non sono valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 40, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
3. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori.
4. 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.
5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 1.1.3, comma 2.
6. Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, oppure formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.
7. Gli oneri per la sicurezza, se stabiliti a corpo in relazione ai lavori di cui al comma 1, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

Art. 1.4.3 *Eventuali lavori in economia*

1. La contabilizzazione dei lavori in economia previsti dal contratto o introdotti in sede di varianti, è effettuata con le modalità previste dall'articolo 179 del D.P.R. n. 207 del 2010, come segue:
 - a. per quanti riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati contrattualmente;
 - b. per quanto riguarda i trasporti, i noli e la mano d'opera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (qualora non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.
2. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, ove non specificatamente dichiarate dall'aggiudicatario in sede di giustificazione delle offerte anormalmente basse, sono convenzionalmente determinate rispettivamente nella misura del 13% (tredici per cento) e del 10% (dieci per cento).
3. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 1.1.2, comma 1, sono valutati alle medesime condizioni di cui al comma 1, senza l'applicazione di alcun ribasso.

Art. 1.4.4 *Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera*

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

CAPO 1.5 Disciplina economica

Art. 1.5.1 *Anticipazione del prezzo*

1. Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D. Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii., sul valore stimato dell'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 30% (trenta per cento) da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori accertato dal RUP.
2. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.
3. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.
4. Sull'importo di ogni certificato di pagamento è operata la trattenuta di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima.
5. Al pagamento dell'anticipazione si applica l'articolo 1.5.2, commi 8 e 9.

Art. 1.5.2 *Pagamenti in acconto*

1. Le rate di acconto sono dovute tutte le volte in cui l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 1.4.1, 1.4.2 e 1.4.3, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore al 5% dell'importo contrattuale. Il progettista avrà diritto al pagamento diretto delle prestazioni in un'unica soluzione, all'approvazione del progetto esecutivo da parte della Stazione appaltante, secondo le indicazioni di cui all'art. 59 c.1-quater del DLgs. 50/16.
2. A garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
 - a. il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi del D.M. 49/2018 all'art. 14 comma 1 lettera d), che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura;
 - b. il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 113-bis del Nuovo Codice Appalti, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, emettendo l'apposito mandato e provvedendo alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale.
5. Se i lavori restano sospesi per un periodo superiore a 45 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque a lui non imputabili, l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

6. In deroga alla previsione del comma 1, qualora i lavori eseguiti raggiungano un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 5 % dell'importo contrattuale medesimo. L'importo dei lavori residuo è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 1.5.3. Ai fini del presente comma per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.
7. Ai sensi dell'articolo 48-bis del D.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, come introdotto dall'articolo 2, comma 9, della Legge 24 novembre 2006, n. 286, e dell'articolo 105, comma 9, del D. Lgs. 50/2016, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
- a. all'acquisizione d'ufficio del DURC, proprio e degli eventuali subappaltatori, da parte della Stazione appaltante, con le modalità di cui all'articolo 1.8.1, comma 1, lettera d);
 - b. qualora l'appaltatore abbia stipulato contratti di subappalto, che siano state trasmesse le fatture quietanziate del subappaltatore o del cottimista entro il termine di 20 (venti) giorni dal pagamento precedente;
 - c. all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 1.12.9 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d. all'accertamento, da parte della stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere, con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempienza accertata, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.
8. In caso di irregolarità del DURC dell'appaltatore o del subappaltatore, in relazione a somme dovute all'INPS, all'INAIL o alla Cassa Edile, la Stazione appaltante:
- a. chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, qualora tale ammontare non sia già noto; chiede altresì all'appaltatore la regolarizzazione delle posizioni contributive irregolari nonché la documentazione che egli ritenga idonea a motivare la condizione di irregolarità del DURC;
 - b. verificatasi ogni altra condizione, provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 5, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dagli Istituti e dalla Cassa Edile come quantificati alla precedente lettera a), ai fini di cui all'articolo 1.10.3, comma 2.
 - c. qualora la irregolarità del DURC dell'appaltatore o dell'eventuale subappaltatore dipenda esclusivamente da pendenze contributive relative a cantieri e contratti d'appalto diversi da quello oggetto del presente Capitolato, l'appaltatore che sia regolare nei propri adempimenti con riferimento al cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, oppure non possa agire per regolarizzare la posizione delle imprese subappaltatrici con le quali sussiste una responsabilità solidale, può chiedere una specifica procedura di accertamento da parte del personale ispettivo degli Istituti e della Cassa Edile, al fine di ottenere un verbale in cui si attestati della regolarità degli adempimenti contributivi nei confronti del personale utilizzato nel cantiere, come previsto dall'articolo 3, comma 20, della legge n. 335 del 1995. Detto verbale, se positivo, può essere utilizzato ai fini del rilascio di una certificazione di regolarità contributiva, riferita al solo cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, con il quale si potrà procedere alla liquidazione delle somme

trattenute ai sensi della lettera b).

9. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il R.U.P. invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici). Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 5, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'articolo 1.10.3, comma 3.

Art. 1.5.3 Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori viene redatto entro 30 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; esso viene sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale viene accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, e la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 15 giorni. Se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende da lui definitivamente accettato. Il R.U.P. formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, insieme alle ritenute di cui all'articolo 1.5.2, comma 2, nulla ostando, viene pagata entro 60 giorni dall'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio, previa presentazione di regolare fattura fiscale.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Nuovo Codice dei contratti, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
 - a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo;
 - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione;
 - c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
7. L'appaltatore e il Direttore dei Lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, ed improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
8. Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui all'articolo 1.5.2, commi 7, 8 e 9.

Art. 1.5.4 Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal contratto, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi, legali e moratori.
2. Trascorsi i termini di cui al contratto, ovvero nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, l'appaltatore ha la facoltà di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

Art. 1.5.5 Ritardi nel pagamento della rata di saldo

1. Nel caso in cui il pagamento della rata di saldo sia effettuato in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 1.5.3, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Se il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

Art. 1.5.6 Revisione prezzi ed adeguamento del corrispettivo

1. Ai sensi dell'art. 106 comma 1 del D. Lgs. 50/2016 è possibile procedere alla revisione dei prezzi se le modifiche, a prescindere dal loro valore monetario, sono state previste nei documenti di gara iniziali in clausole chiare, precise e inequivocabili, che possono comprendere clausole di revisione dei prezzi. Tali clausole fissano la portata e la natura di eventuali modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere impiegate, facendo riferimento alle variazioni dei prezzi e dei costi standard, ove definiti. Esse non apportano modifiche che avrebbero l'effetto di alterare la natura generale del contratto o dell'accordo quadro.
2. Per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di cui all'articolo 23, comma 7 del D. Lgs. 50/2016, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.
3. Per i contratti relativi a servizi o forniture stipulati dai soggetti aggregatori restano ferme le disposizioni di cui all'articolo 1, comma 511, della Legge 28 dicembre 2015, n. 208.

Art. 1.5.7 Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. È vietata altresì la cessione dei crediti vantati dall'appaltatore in qualunque modalità e forma e qualunque atto o contratto contrario è da considerarsi nullo di diritto.

CAPO 1.6 Cauzioni e garanzie

Art. 1.6.1 Garanzia provvisoria

1. Ai sensi dell'articolo 93 del D. Lgs. 50/2016, agli offerenti è richiesta una garanzia provvisoria, a copertura della mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, per fatto dell'affidatario riconducibile ad una condotta connotata da dolo o colpa grave, da svincolarsi automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.
2. La garanzia di cui al comma precedente viene stabilita e richiesta con le modalità, alle condizioni e nei termini di cui al bando di gara e al disciplinare di gara.
3. In caso di mancata indicazione diversa nel bando di gara o nel collegato disciplinare la garanzia provvisoria è da versarsi per un importo pari al 2% (due per cento) del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione o di fideiussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, comunque, la stazione appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1% (uno per cento) ovvero incrementarlo sino al 4% (quattro per cento), indicandolo nel bando di gara o nel disciplinare di gara.
4. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è fissato nel bando o nell'invito nella misura massima del 2% (due per cento) del prezzo base.
5. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1, a scelta dell'appaltatore può essere rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del D. Lgs. 385/1993, 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'albo previsto dall'articolo 161 del D. Lgs. 58/1998 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa.
6. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
7. La garanzia deve avere efficacia per almeno centottanta giorni dalla data di presentazione dell'offerta. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.
8. L'offerta è altresì corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, qualora l'offerente risultasse affidatario.
9. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del D. Lgs. 50/2016, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppino un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

Per fruire delle citate riduzioni l'operatore economico dovrà segnalare, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

10. Sono vietate forme di cauzione diverse da quelle di cui al comma 5 e, in particolare, è vietata la cauzione prestata mediante assegni di conto di corrispondenza o assegni circolari.
11. In caso di associazione temporanea di imprese la garanzia deve riportare l'indicazione di tutte le imprese associate.

Art. 1.6.2 Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva

1. L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3, del D. Lgs. 50/2016 pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale e tale obbligazione è indicata negli atti e documenti a base di affidamento di lavori, di servizi e di forniture. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale.
2. Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento). Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.
3. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto 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 all'esecutore.
4. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 a scelta dell'appaltatore può essere rilasciata dai soggetti di cui all'articolo precedente, comma 5. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
5. La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.
6. La garanzia di cui al comma 1 è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione 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 del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

7. Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o della verifica di conformità nel caso di appalti di servizi o forniture e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi.
8. Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione, 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 e hanno il diritto di valersi della cauzione per provvedere al 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 comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario 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.
9. In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.
10. È facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere una garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità nonché per le forniture di beni che per la loro natura, o per l'uso speciale cui sono destinati, debbano essere acquistati nel luogo di produzione o forniti direttamente dai produttori o di prodotti d'arte, macchinari, strumenti e lavori di precisione l'esecuzione dei quali deve essere affidata a operatori specializzati. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione.

Art. 1.6.3 *Riduzione delle garanzie*

1. L'importo della garanzia di cui agli articoli 1.6.1 e 1.6.2 e del suo eventuale rinnovo, è ridotto del 50% (cinquanta per cento) per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO9000.

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

Nei contratti relativi a servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 20% (venti per cento), anche cumulabile con la riduzione di cui ai periodi primo e secondo, per gli operatori economici in possesso, in relazione ai beni o servizi che costituiscano almeno il 50% (cinquanta per cento) del valore dei beni e servizi oggetto del contratto stesso, del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea (Ecolabel UE) ai sensi del regolamento (CE) n. 66/2010 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009.

Nei contratti relativi a lavori, servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 15% (quindici per cento) per gli operatori economici che sviluppino un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di

prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. Per fruire delle riduzioni di cui al presente comma, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

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

2. In caso di associazione temporanea di concorrenti di tipo orizzontale le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora il possesso dei requisiti di cui ai commi precedenti siano comprovati da tutte le imprese in associazione.
3. In caso di associazione temporanea di concorrenti di tipo verticale le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate esclusivamente per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in associazione in possesso dei requisiti di cui ai commi precedenti; tale beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.
4. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010.
5. In deroga a quanto previsto dal comma 4, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato qualora l'impresa, in relazione allo specifico appalto, non sia tenuta al possesso dell'attestazione SOA in quanto assuntrice di lavori per i quali, in ragione dell'importo, sia sufficiente la classifica II.
6. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 89 del D. Lgs. 50/2016, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito in relazione all'obbligo di cui all'articolo 63, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010.

Art. 1.6.4 *Obblighi assicurativi a carico dell'impresa*

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, l'Appaltatore è obbligato, a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore e che copra i danni subiti dalla stessa Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori, sino alla data di emissione del Certificato di Collaudo provvisorio o di Regolare Esecuzione.
2. Tale assicurazione contro i rischi dell'esecuzione deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto; il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi non deve essere inferiore al 5 per cento dell'importo contrattuale, con un minimo di 500 mila Euro ed un massimo di 5 milioni di Euro; tale polizza deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione Appaltante autorizzati all'accesso al

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

cantiere, della Direzione Lavori e dei collaudatori in corso d'opera. Le polizze di cui al presente comma devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione Appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al termine previsto per l'approvazione del Certificato di Collaudo o di Regolare Esecuzione.

3. La garanzia assicurativa prestata dall'appaltatore copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.
4. Ai sensi dell'articolo 103, comma 8, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, per i lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all'articolo 35 del Codice, il titolare del contratto per la liquidazione della rata di saldo è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla 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, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La polizza deve contenere la previsione del pagamento in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranò consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale deve essere pari al 40 per cento del valore dell'opera realizzata. L'esecutore dei lavori è altresì obbligato a stipulare, per i lavori di cui al presente comma una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.
5. Nel caso in cui l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, ai sensi dell'articolo 48, del D. Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo dovrà coprire, senza alcuna riserva, anche i danni causati dalla/e impresa/e mandante/i.
6. Ai fini di cui ai commi precedenti l'appaltatore è obbligato a stipulare e mantenere operante, a proprie spese dalla consegna dei lavori, per tutta la durata degli stessi e comunque sino alla data di emissione del Certificato di Collaudo provvisorio o di Regolare Esecuzione (fatta salva la polizza decennale postuma), una polizza assicurativa che garantisca la Stazione Appaltante a norma dell'art. 103 D.Lgs. n. 50/2016. Tale polizza dovrà essere stipulata con primarie compagnie assicuratrici di gradimento della Stazione Appaltante, e comprendere:

a. Copertura assicurativa C.A.R.

La polizza C.A.R. (tutti i rischi del costruttore) compresi anche eventi socio-politici per un ammontare pari al valore d'appalto e con validità dall'inizio dei lavori al collaudo provvisorio, recante nel novero degli assicurati anche la Stazione Appaltante.

b. Responsabilità civile verso terzi

Per responsabilità civile verso terzi, per tutti i danni ascrivibili all'appaltatore e/o ai suoi dipendenti e/o altre ditte e/o alle persone che operano per conto dell'appaltatore, con massimale pari al 5% dell'importo a base di gara al lordo degli oneri per la sicurezza (con un minimo di 200.000).

Tale polizza d'assicurazione dovrà comprendere inoltre anche la copertura per:

- Danni alle proprietà di terzi sulle e/o nelle quali si eseguono lavori o dei fabbricati vicini;
- Danni a terzi trovatisi negli ambienti e nelle adiacenze e vicinanze di dove si eseguono i lavori;
- Danni a condutture sotterranee.

N.B. I rappresentanti ed i dipendenti della Stazione Appaltante, il Direttore Lavori ed i suoi

collaboratori, operanti in cantiere, altri appaltatori ed altre persone operanti eventualmente nella proprietà della Stazione Appaltante, sono considerati terzi tra loro.

La copertura assicurativa dovrà essere valida anche in caso di colpa grave dell'assicurato e colpa grave e/o dolo delle persone del fatto delle quali l'assicurato deve rispondere a norma di legge.

c. Decennale postuma per difetti dell'opera

L'appaltatore dovrà provvedere, inoltre, a stipulare, con decorrenza dalla 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, una polizza assicurativa del tipo "decennale postuma"- danni diretti all'opera – di durata decennale cominciando dal collaudo contro i rischi di cui all'art. 1669 C.C., recante tra il novero degli assicurati la Stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 103, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016. Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al 40 per cento del valore dell'opera realizzata.

d. Decennale postuma per responsabilità civile verso terzi

L'appaltatore dovrà altresì stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del Certificato di Collaudo provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione e per la durata di dieci anni, una polizza assicurativa del tipo "decennale postuma" – per danni cagionati a terzi – e con un indennizzo pari al 5 % del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

7. In tutte le polizze di cui sopra dovrà apparire l'impegno esplicito, da parte della Compagnia Assicuratrice, a non addivenire ad alcuna liquidazione di danni senza l'intervento ed il consenso della Stazione Appaltante.
8. Non si provvederà alla liquidazione della rata di saldo in mancanza della stipula delle polizze decennali postume
9. Le assicurazioni prestate, qualora l'appaltatore sia una associazione temporanea di impresa, la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

Art. 1.6.5 Garanzie per l'esecuzione di lavori di particolare valore

1. Per gli affidamenti non a contraente generale e, per quelli di sola esecuzione di ammontare a base d'asta inferiore a 100 milioni di euro, il soggetto aggiudicatario non è tenuto a presentare alcuna garanzia ulteriore o sostitutiva di quella definitiva di cui al precedente articolo.

CAPO 1.7 Disposizioni per l'esecuzione

Art. 1.7.1 Variazione dei lavori

1. Le modifiche, nonché le varianti, dei contratti di appalto in corso di validità sono normate dall'art. 106 del Nuovo Codice dei contratti e dall'art. 8 del D. Mit. 7.3.2018, n. 49 (Linee guida D.L.). Le stesse devono essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende. La stazione appaltante, qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto,

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, che vengano eseguite senza preventiva autorizzazione del RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante da cui il RUP dipende
3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore vantasse il diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima che abbia inizio l'esecuzione dell'opera che costituisce oggetto della contestazione. Non vengono prese in considerazione le domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora manchi un accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto delle suddette richieste.
4. Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto. La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi. Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'art. 106 del D. Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii. Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi. Per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di cui all'articolo 23, comma 7, del D. Lgs. 50/2016, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.
5. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 1.8.3 con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 1.8.4, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui al medesimo articolo 1.8.4.

Art. 1.7.2 *Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi*

1. Tutte le variazioni eventuali vengono valutate applicando i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 1.1.3, comma 4.
2. Ove debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi. Per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di cui all'articolo 23, comma 7, del D. Lgs. 50/2016, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

CAPO 1.8 *Disposizioni in materia di sicurezza***Art. 1.8.1 *Adempimenti preliminari in materia di sicurezza***

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al D. Lgs. 81/2008, l'appaltatore deve trasmettere

alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della redazione del verbale di consegna dei lavori qualora questi siano iniziati nelle more della stipula del contratto:

- a. una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
 - b. una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
 - c. il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, con l'indicazione antimafia di cui agli articoli 6 e 9 del D.P.R. n. 252/1998, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
 - d. i dati necessari ai fini dell'acquisizione d'ufficio del DURC da parte della Stazione appaltante, mediante la presentazione del modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» oppure, in alternativa, le seguenti indicazioni:
 - il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
 - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
 - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
 - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
 - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza;
 - e. il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del D. Lgs. 81/2008;
 - f. una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del D. Lgs. 81/2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:
- a. del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del D. Lgs. 81/2008.
 - b. del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del D. Lgs. 81/2008;
 - c. l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 1.8.3, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 1.8.4;
 - d. il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 1.8.5.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
- a. dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme di cui alle lettere b), c), d) ed e), nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
 - b. dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, qualora il

consorzio intenda eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;

- c. dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi degli articoli 47 e 48 del D. Lgs. 50/2016, qualora il consorzio sia privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; qualora siano state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
 - d. da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 48 del D. Lgs. 50/2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del D. Lgs. 81/2008 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
 - e. da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, qualora l'appaltatore sia un consorzio ordinario di cui all'articolo 47 del D. Lgs. 50/2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del D. Lgs. 81/2008 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
 - f. dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 1.8.6, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del D. Lgs. 81/2008.
 5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art. 1.8.2 Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del D. Lgs. 81/2008, l'appaltatore è obbligato:
 - a. ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del D. Lgs. 81/2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
 - b. a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del D. Lgs. 81/2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
 - c. a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
 - d. ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
2. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
3. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».

4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 1.8.1, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 1.8.3, 1.8.4, 1.8.5 o 1.8.6.

Art. 1.8.3 Piano di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del D. Lgs. 81/2008.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 1.8.4.

Art. 1.8.4 Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
 - a. per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b. per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
3. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:
 - a. nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
 - b. nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
4. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
5. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 1.8.5 Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del D. Lgs. 81/2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli

28 e 29 del citato D. Lgs. 81/2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. Ai sensi dell'articolo 105, comma 17, del D. Lgs. 50/2016 l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 1.9.1, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.
3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 1.8.3.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del D. Lgs. 81/2008, il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato D. Lgs. 81/2008.

Art. 1.8.6 Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D. Lgs. 81/2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al D. Lgs. 81/2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. Prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, l'impresa esecutrice deve comunicare tempestivamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario deve curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, per rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese tale obbligo ricade sull'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza ed il piano operativo di sicurezza costituiscono parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, in qualunque modo accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, sono causa di risoluzione del contratto.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del D. Lgs. 50/2016, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

CAPO 1.9 Disciplina del subappalto

Art. 1.9.1 Subappalto

1. 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. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera. L'eventuale subappalto non può superare la quota del 40% (quaranta per cento) dell'importo complessivo del contratto di lavori.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

2. I soggetti affidatari del contratto possono affidare in subappalto, nel rispetto delle norme e limitazioni di cui all'art.105 del D. Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii., le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:
- a. tale facoltà sia prevista espressamente nel bando di gara anche limitatamente a singole prestazioni e, per i lavori, sia indicata la categoria o le categorie per le quali è ammesso il subappalto. Tutte le prestazioni nonché le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili;
 - b. all'atto dell'offerta abbiano indicato i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che intendono subappaltare o concedere in cottimo;
 - c. il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D. Lgs. 50/2016.
3. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove 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 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.
4. Negli appalti di lavori non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del subcontratto da affidare. L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contrattante, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.
5. Per le opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali di cui all'articolo 89, comma 11 del D. Lgs. n.50/2016 e ss.mm.ii., e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale subappalto non può superare il 30 per cento dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.
6. Si considerano strutture, impianti e opere speciali ai sensi del citato articolo 89, comma 11, del codice le opere corrispondenti alle categorie individuate dall'articolo 12 del D.L. 28 marzo 2014, n.47, coordinato con Legge di conversione n. 80/2014, come di seguito elencate:
- OG 11 - impianti tecnologici;
 - OS 2-A - superfici decorate di beni immobili del patrimonio culturale e beni culturali mobili di interesse storico, artistico, archeologico, etnoantropologico;
 - OS 2-B - beni culturali mobili di interesse archivistico e librario; OS 4 - impianti elettromeccanici trasportatori;
 - OS 11 - apparecchiature strutturali speciali; OS 12-A - barriere stradali di sicurezza;
 - OS 13 - strutture prefabbricate in cemento armato; OS 14 - impianti di smaltimento e recupero di rifiuti; OS 18 -A - componenti strutturali in acciaio;
 - OS 18 -B - componenti per facciate continue; OS 21 - opere strutturali speciali;
 - OS 25 - scavi archeologici;
 - OS 30 - impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi.

7. L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal D. Lgs. 50/2016 in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D. Lgs. 50/2016. 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.
8. L'affidatario deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D. Lgs. 50/2016.
9. L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo 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'articolo 2359 del codice civile 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.
10. L'affidatario deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento ed inoltre corrispondere gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentita la Direzione dei Lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, deve provvedere alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione.
11. L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.
12. Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano anche ai raggruppamenti temporanei e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le prestazioni scorporabili, nonché alle associazioni in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto; si applicano altresì agli affidamenti con procedura negoziata.
13. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti ulteriori obblighi:
 - a. Per i lavori, nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici;
 - b. le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto
 - c. le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
 - la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
 - copia del proprio piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 105 comma 17, del D. Lgs. 50/2016 in coerenza con i piani di cui agli articoli 1.8.3 e 1.8.5 del presente Capitolato speciale.
14. Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche

consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

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

Art. 1.9.2 *Responsabilità in materia di subappalto*

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

L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del D. Lgs. 276/2003. Nelle ipotesi di cui al comma 13, lettere a) e c), dell'art.105 del D. Lgs. 50/2016, l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al primo periodo.

L'affidatario è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme sul trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

L'affidatario è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente ed è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani di sicurezza di cui al D. Lgs. 81/2008 redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

2. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della Legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal D.L. 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla Legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
3. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dell'art. 105, commi 2 e 3, del D. Lgs. 50/2016, si applica l'articolo 1.10.3, commi 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

Art. 1.9.3 *Pagamento dei subappaltatori*

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

In deroga a quanto previsto al primo periodo, secondo quanto previsto dal Nuovo Codice dei Contratti all'art. 15 c13, La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
 - b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
 - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.
2. Ai sensi dell'articolo 105 comma 9, del D. Lgs. 50/2016, i pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, oppure all'appaltatore qualora questi abbia subappaltato parte dei lavori, sono subordinati:
- a. alla trasmissione alla Stazione appaltante dei dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC con le modalità di cui all'articolo 1.8.1, comma 1, lettera d), qualora modificati rispetto al DURC precedente;
 - b. all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 1.12.9 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - c. alle limitazioni di cui all'articolo 1.12.1, commi 2 e 3.
3. Per i contratti relativi a lavori, servizi e forniture, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6, del D. Lgs. 50/2016.
4. Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma precedente, il responsabile del procedimento inoltra le richieste e delle contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.
5. Qualora l'appaltatore non provveda nei termini agli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, la Stazione appaltante può imporgli di adempiere alla trasmissione entro 10 (dieci) giorni, con diffida scritta e, in caso di ulteriore inadempimento, sospendere l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non provveda.
6. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve dare atto separatamente degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore.
7. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del D.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della Legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.

CAPO 1.10 Controversie, manodopera, esecuzione d'ufficio

Art. 1.10.1 Definizione delle controversie correlate ad aspetti tecnici o a fatti

1. Qualora nel corso dei lavori insorgano delle contestazioni tra il Direttore Lavori e l'esecutore circa aspetti tecnici che possono influire sulla loro regolare esecuzione, ne deve essere data immediata comunicazione al Responsabile Unico del Procedimento.
2. Il Responsabile Unico del Procedimento ha l'obbligo di convocare le parti entro quindici giorni dalla comunicazione al fine di promuovere in contraddittorio tra di loro l'esame della questione tecnica e la risoluzione della contrapposizione. La decisione del Responsabile Unico del Procedimento è comunicata al Direttore Lavori e all'esecutore i quali hanno l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto dell'esecutore di iscrivere riserva nel registro di contabilità nei modi e nei termini di legge.
3. Se le contestazioni riguardano fatti o situazioni, il Direttore Lavori deve redigere un processo verbale delle circostanze contestate. Il verbale deve essere compilato in contraddittorio con l'esecutore o, mancando questi sia pure invitato, in presenza di due testimoni. In questo secondo caso copia del

verbale è comunicata all'appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al Direttore Lavori nel termine di 8 giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine stabilito, le risultanze deducibili dal verbale si intendono definitivamente accettate anche da parte dell'esecutore. Il processo verbale, con le eventuali osservazioni dell'esecutore, deve essere inviato al Responsabile Unico del Procedimento

Art. 1.10.2 *Accordo bonario e transazione*

1. Ai sensi dell'articolo 205 del D. Lgs. 50/2016, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, previa comunicazione scritta del direttore dei lavori o il direttore dell'esecuzione del contratto al responsabile unico del procedimento con allegata relazione riservata, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si attiverà il procedimento dell'accordo bonario di tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso.
2. Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'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 comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva, non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D. Lgs. 50/2016.
3. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero di verifica di conformità o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore di cui al comma 1 ed attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.
4. Il responsabile unico del procedimento, entro 15 giorni dalla comunicazione di cui al comma 1, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il responsabile unico del procedimento e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il responsabile unico del procedimento e il soggetto che ha formulato le riserve, entro quindici giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro novanta giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro novanta giorni dalla comunicazione di cui al comma 1.
5. L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata e verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve.
6. Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione.
7. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario

8. Ai sensi dell'articolo 208 del D. Lgs. 50/2016, comunque, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, servizi, forniture, possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile e in forma scritta a pena di nullità, su proposta del soggetto aggiudicatario o del dirigente competente, sentito il responsabile unico del procedimento, laddove non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi.
9. Ove il valore dell'importo oggetto di concessione o rinuncia sia superiore a 100.000 euro (centomila euro), ovvero 200.000 euro (duecentomila euro) in caso di lavori pubblici, è acquisito il parere in via legale dell'Avvocatura dello Stato, qualora si tratti di amministrazioni centrali, ovvero di un legale interno alla struttura, ove esistente, secondo il rispettivo ordinamento, qualora si tratti di amministrazioni sub centrali.
10. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

Art. 1.10.3 *Definizione delle controversie*

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'art. 1.10.2 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale ordinario competente presso il Foro di Palermo ed è esclusa la competenza arbitrale.
2. La decisione sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Art. 1.10.4 *Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera*

1. L'appaltatore deve scrupolosamente ed integralmente osservare tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, e quelle eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a. nell'esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto, l'appaltatore deve applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b. tali obblighi vincolano l'appaltatore anche se non aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c. è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza di tutte le norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche quando il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; la circostanza che il subappalto non sia stato autorizzato non libera l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d. è obbligatoriamente tenuto al regolare assolvimento di tutti gli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 1.5.2, comma 8

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

e 1.5.3, comma 8, del presente Capitolato Speciale.

3. In caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 1.5.2, comma 9 e 1.5.3, comma 8, del presente Capitolato Speciale.
4. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
5. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del D. Lgs. 81/2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della Legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
6. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
7. La violazione degli obblighi di cui al comma 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100,00 ad euro 500,00 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50,00 a euro 300,00. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del D. Lgs. 124/2004.
8. Fermo restando quanto previsto per l'acquisizione del DURC in sede di erogazione dei pagamenti, qualora tra la stipula del contratto e il primo stato di avanzamento dei lavori di cui all'articolo 1.5.2, o tra due successivi stati di avanzamento dei lavori, intercorra un periodo superiore a 180 (centottanta) giorni, la Stazione appaltante acquisisce il DURC relativo all'appaltatore e ai subappaltatori entro i 30 (trenta) giorni successivi alla scadenza dei predetti 180 (centottanta) giorni.

Art. 1.10.5 *Risoluzione del contratto - esecuzione d'ufficio dei lavori*

1. La stazione appaltante può, ai sensi e con le modalità di cui all'art. 108 del D. Lgs. 50/2016, risolvere un contratto pubblico durante il periodo di sua efficacia, se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:
 - a. il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del medesimo decreto;
 - b. con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del D. Lgs. 50/2016 sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106 comma 1, lettera e) del predetto articolo, sono state superate eventuali soglie stabilite dalle amministrazioni aggiudicatrici o dagli enti

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- aggiudicatori; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 2 sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 2, lettere a) e b);
- c. l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di cui all'articolo 80, comma 1 per quanto riguarda i settori ordinari ovvero di cui all'articolo 170, comma 3, per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1, secondo e terzo periodo;
 - d. l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione del presente codice.
2. Le stazioni appaltanti devono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di efficacia dello stesso qualora:
 - a. nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
 - b. nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del D. Lgs. 50/2016.
 3. Quando il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.
 4. Qualora, al di fuori di quanto previsto al comma 3, l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato gli assegna un termine, che, salvo i casi d'emergenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.
 5. Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
 6. Il responsabile unico del procedimento nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.
 7. Qualora sia stato nominato, l'organo di collaudo procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile con le modalità di cui al presente codice. Con il verbale

è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.

8. Nei casi di cui ai commi 2 e 3, in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori ove la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 110, comma 1, del D. Lgs. 50/2016.
9. Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La stazione appaltante, in alternati va all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fidejussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 93 del D. Lgs. 50/2016, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

CAPO 1.11 Disposizioni per l'ultimazione

Art. 1.11.1 *Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione*

1. Ultimati i lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice, il Direttore dei Lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il Direttore dei Lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice deve eliminare a proprie spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal Direttore dei Lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, viene applicata la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna, in tutto o in parte, le opere con apposito verbale subito dopo che si è proceduto all'accertamento sommario, se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente capitolato.

Art. 1.11.2 *Conto finale*

1. Il conto finale dovrà essere compilato dal direttore lavori, ai sensi dell'art. 200 del D.P.R. 207/2010 entro 30 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori, accompagnato da una relazione, in cui sono indicate le

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando la relativa documentazione e essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento entro il termine perentorio di trenta giorni.

2. L'esecutore, all'atto della firma, non potrà iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenuti la transazione di cui all'articolo 208 del D. Lgs. 50/2016 o l'accordo bonario di cui all'articolo 206 del D. Lgs. 50/2016 eventualmente aggiornandone l'importo.
3. Firmato dall'esecutore il conto finale, o scaduto il termine di cui all'articolo 201 del D.P.R. 207/2010, il responsabile del procedimento, entro i successivi sessanta giorni, redige una propria relazione finale riservata con i seguenti documenti:
 - a. contratto di appalto, atti addizionali ed elenchi di nuovi prezzi, con le copie dei relativi decreti di approvazione;
 - b. registro di contabilità, corredato dal relativo sommario;
 - c. processi verbali di consegna, sospensioni, riprese, proroghe e ultimazione dei lavori;
 - d. relazione del direttore coi documenti di cui all'articolo 200, comma 2, del D.P.R. 207/2010
 - e. domande dell'esecutore.
4. Nella relazione finale riservata, il responsabile del procedimento esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore per le quali non siano intervenuti la transazione di cui all'articolo 208 del D. Lgs. 50/2016 o l'accordo bonario di cui all'articolo 206 del D. Lgs. 50/2016.
5. Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine sopra indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.

Art. 1.11.3 Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di 6 mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente capitolato o nel contratto.
3. I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo e le caratteristiche e modalità dello stesso dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al D.P.R. 207/2010, nonché le disposizioni dell'art. 102 del D. Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.

Art. 1.11.4 Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna, in tutto o in parte, le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.
2. Se la Stazione appaltante si avvale della facoltà di cui al comma 1, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare alcun compenso.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

3. L'appaltatore può però richiedere che venga redatto apposito verbale relativo allo stato delle opere, al fine di essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Se la Stazione appaltante non si trova nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato.

CAPO 1.12 Norme finali

Art. 1.12.1 Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al D.P.R. n. 207 del 2010 e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
 - a. la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al Direttore dei Lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
 - b. l'esecuzione del modello fisico dell'opera secondo quanto prescritto nell'art. 2.4;
 - c. i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
 - d. l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
 - e. l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
 - f. le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
 - g. il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo, della continuità degli scoli delle

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
- h. il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
 - i. la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
 - j. la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
 - k. le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
 - l. l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla Direzione dei Lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
 - m. la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
 - n. la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati;
 - o. la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
 - p. la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
 - q. l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione

lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;

- r. l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
- s. la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
- t. la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
- u. provvedere agli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
- v. il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della Stazione appaltante;
- w. ottemperare alle prescrizioni previste dal DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
- x. il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
- y. richiedere tempestivamente i permessi e sostenere i relativi oneri per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
- z. installare e mantenere funzionante per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;
- aa. installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.

A1) La fornitura di personale o attrezzi per l'esecuzione di rilievi sia a terra che in acqua, anche di mare nonché di tutti quegli accessori occorrenti al tracciamento delle opere sui luoghi interessati dalla realizzazione delle stesse quali capisaldi visibili e facilmente riscontrabili;

A2) La fornitura di personale esperto ed attrezzature adeguate per i tracciati, i rilievi, le misurazioni, le picchettazioni, i saggi, ecc., relativi alle operazioni di consegna, misura, verifiche in corso d'opera, contabilità e collaudo dei lavori e la riproduzione di grafici, disegni ed allegati vari relativi alle opere in esecuzione nel numero di copie richiesto dalla Direzione dei lavori;

A3) L'obbligo di corredare gli scogli di regolare bolla di accompagnamento debitamente compilata attestante il peso e la cava di provenienza;

A4) Le spese e gli oneri derivanti dall'approvvigionamento dei materiali dal sito di origine fino al luogo di

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

installazione con qualsiasi mezzo;

A5) La delimitazione del cantiere con idonea recinzione, secondo quanto verrà richiesto dalla Direzione Lavori, nonché l'installazione e la corretta manutenzione dei locali di cantiere ad uso ufficio, bagno e spogliatoio, in numero adeguato agli operai addetti ai lavori, arredati, illuminati e dotati dei servizi necessari. Restano inoltre a carico dell'Appaltatore tutti gli ulteriori ed eventuali apprestamenti di cantiere atti a garantire la sicurezza di tutte le figure ivi coinvolte.

2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (ConSORZI, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
4. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, questi devono essere denunciati alla Direzione Lavori, pena decadenza, entro 5 giorni dal loro verificarsi. I lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati di 1/2 (un mezzo) della percentuale di incidenza delle spese generali e dell'intera incidenza dell'utile, come dichiarate dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi o, se tale verifica non è stata fatta, come previste nelle analisi prezzi integranti il progetto o, in assenza di queste, nelle misure minime previste dall'articolo 32, comma 2, lettere b) e c) del Regolamento generale (Fino all'entrata in vigore del decreto Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti previsto all'art. 23 comma 3° del D. Lgs. 50/2016).

Art. 1.12.2 *Oneri e obblighi speciali a carico dell'appaltatore*

1. L'appaltatore ha l'obbligo di:
 - a. intervenire all'effettuazione delle misurazioni, che possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni nel caso in cui egli, benché invitato non si presenti;
 - b. firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, che gli vengano sottoposti dal Direttore dei Lavori, subito dopo la firma di questi;
 - c. consegnare tempestivamente al direttore lavori tutte le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente capitolato ed ordinate dal Direttore dei Lavori, che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
 - d. consegnare al Direttore dei Lavori le note che si riferiscono alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti ed ordinati in economia nonché firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal Direttore dei Lavori.

si obbliga altresì:

- ad acquisire, verificare ed eventualmente integrare ed aggiornare tutti i pareri, le concessioni e le autorizzazioni a qualsiasi titolo necessarie rilasciate dagli enti statali, regionali, provinciali, civili e militari necessarie all'esecuzione dei lavori ed a sopportare gli eventuali oneri derivanti;
- ad organizzare le proprie attività di redazione del progetto esecutivo, della successiva esecuzione

dei lavori ed a sopportare gli eventuali oneri scaturenti dalle prescrizioni contenute nei vari pareri ottenuti e da ottenere.

- ad organizzare le proprie attività di cantiere e a sopportare gli oneri relativi per tener conto di tutte le eventuali sospensioni imposte ai lavori dai vari Enti interessati; rientra in questa casistica la sospensione delle attività lavorative nel periodo della stagione balneare.

Art. 1.12.3 Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle eventuali demolizioni di Beni pubblici sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.
4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del D. Lgs. 42/2004.
5. È fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 1.12.4.

Art. 1.12.4 Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

Art. 1.12.5 Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.
2. È altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
 - a. siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del D. Lgs. 186/2006;
 - b. siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso D. Lgs. 186/2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 19 gennaio 2009, n. 2.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 1.12.6 Custodia del cantiere

1. È posta a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante, e ciò anche durante periodi in cui i lavori sono sospesi e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
2. Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982 n. 646, la custodia continuativa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata; la violazione della prescrizione comporta la sanzione dell'arresto fino a tre mesi o dell'ammenda da euro 51,00 ad euro 516,00

Art. 1.12.7 Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate; è fornito in conformità al modello di cui all'allegato «D».

Art. 1.12.8 Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

1. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace per gravi violazioni in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al D. Lgs. 104/2010 (Codice del processo amministrativo).
2. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al D. Lgs. 104/2010.
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al D. Lgs. 104/2010.

Art. 1.12.9 Tracciabilità dei pagamenti

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi legali, degli interessi di mora e per la richiesta di risoluzione di cui agli articoli 1.5.4 e 1.5.5.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
 - a. per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- b. i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
 - c. i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500,00 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG di cui all'articolo 1.1.1, comma 6, lettera a) e il CUP di cui all'articolo 1, comma 6, lettera b).
5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n 136 del 2010:
 - a. la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
 - b. la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, qualora reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 1.10.4, comma 1, lettera m), del presente Capitolato speciale.
6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.
7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

Art. 1.12.10 Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
 - a. le spese contrattuali;
 - b. le tasse e gli altri oneri necessari per ottenere tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - c. le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
 - d. le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono, inoltre, a carico dell'appaltatore anche tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

3. Per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali che determinino aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque poste a carico dell'appaltatore e si applica l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
4. Restano inoltre a carico dell'appaltatore le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente, gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto, come regolata dalla legge. Tutti gli importi citati nel presente capitolato si intendono I.V.A. esclusa.

ALLEGATI AL TITOLO I DELLA PARTE PRIMA

Allegato «A» ELENCO DEGLI ELABORATI INTEGRANTI IL PROGETTO (articolo 1.2.3)

A. RELAZIONE GENERALE E STUDI AMBIENTALI

- A.1 RELAZIONE GENERALE
- A.2 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
- A.3 SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
- A.4 RELAZIONE PAESAGGISTICA
- A.5 RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE E SULLA VERIFICA DEI CAM

B. ELABORATI GRAFICI STATO DI FATTO

- B.1 PLANIMETRIA CON PUNTI DI SCATTO E RAPPORTO FOTOGRAFICO
- B.2 RELAZIONE SUI RILIEVI TOPO-BATIMETRICI, MAGNETOMETRICI E SISMOACUSTICI E SULLE FASI DI CAMPIONAMENTO AMBI
- B.3 CARTA TOPO-BATIMETRICA
- B.4 CARTA DEM
- B.5 MAPPATURA DELLE BIOCENOSI
- B.6 CARTA SUB BOTTOM PROFILER
- B.7 CARTA ANOMALIE MAGNETICHE
- B.8 CARTA FOTOMOSAICO SCAN SIDE SONAR
- B.9 STUDIO BIOLOGICO MARINO
- B.10 RELAZIONE ARCHEOLOGICA
- B.11 VERIFICA PREVENTIVA SULLA BONIFICA ORDIGNI BELLICI

C. ELABORATI GRAFICI STATO DI FATTO

- C.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E STRALCI CARTOGRAFICI
- C.2 PLANIMETRIA GENERALE DELL'AREA DI INTERVENTO
- C.3 SEZIONI E PROFILI LONGITUDINALI STATO DI FATTO

D. STUDI SPECIALISTICI E MODELLAZIONI

- D.1 STUDIO IDRAULICO MARITTIMO
- D.2 RELAZIONE GEOLOGICA
- D.3 RELAZIONE SISMICA
- D.4 RELAZIONE GEOTECNICA E DI DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE MARITTIME
- D.5 RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE DELLE OPERE MARITTIME
- D.6 RELAZIONE DI CALCOLO BLOCCO SERVIZI
- D.7 RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI
- D.8 RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE E SULLE INTERFERENZE
- D.9 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
- D.10 RELAZIONE TECNICA IMPIANTI IDRICO E IGIENICO SANITARIO
- D.11 RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI
- D.12 RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ANTINCENDIO

E. ELABORATI GRAFICI DI PROGETTO

- E.1 PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO
- E.2 PLANIMETRIA CON INDICAZIONE DEI POSTI BARCA
- E.3 PLANIMETRIA DI DETTAGLIO OPERE MARITTIME
- E.4 PLANIMETRIA CASSONI CELLULARI E MASSI PILONATI CON INDICAZIONE DELLE SEZIONI DI

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

COMPUTO

- E.5 PLANIMETRIA PERCORSO PEDONALE E SCOGLIERA DI PROTEZIONE CON INDICAZIONE DELLE SEZIONI DI COMPUTO
- E.6 SEZIONI TIPOLOGICHE MOLO SOPRAFLUTTO E PERCORSO PEDONALE
- E.7 PLANIMETRIA DI DETTAGLIO OPERE ARCHITETTONICHE
- E.8 PIANTA DI DETTAGLIO, PROSPETTI E SEZIONI TIPOLOGICHE CAVES-A-BATEAUX E BLOCCO SERVIZI
- E.9 PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO CON SOVRAPPOSIZIONE OPERE-BIOCENOSI COSTIERE
- E.10 PLANIMETRIA CON INDICAZIONE DELLE CAVE DI PRESTITO
- E.11 BOOK DEI RENDER
- E.12 QUADERNO DELLE SEZIONI – MOLO SOPRAFLUTTO
- E.13 QUADERNO DELLE SEZIONI – PERCORSO PEDONALE
- E.14 IMPIANTO ELETTRICO: DISTRIBUZIONE PLANIMETRICA E SCHEMI DI PRINCIPIO
- E.15 IMPIANTO ELETTRICO: DISTRIBUZIONE PLANIMETRICA BLOCCO SERVIZI E CAVES-A-BATEAUX
- E.16 IMPIANTO IDRICO-IGIENICO SANITARIO BLOCCO SERVIZI E CAVES-A-BATEAUX
- E.17 IMPIANTO IDRICO PORTUALE
- E.18 IMPIANTO ANTINCENDIO
- E.19 PLANIMETRIA CATASTALE CON SOVRAPPOSIZIONE OPERE DI PROGETTO

F. ELABORATI ECONOMICI

- F.1 ANALISI PREZZI UNITARI
- F.2 ELENCO PREZZI UNITARI
- F.3 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
- F.4 QUADRO INCIDENZA DELLA MANODOPERA
- F.5 QUADRO ECONOMICO GENERALE
- F.6 SPECIFICA SPESE COMPETENZE TECNICHE
- F.7 CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
- F.8 SCHEMA DI CONTRATTO
- F.9 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

G. SICUREZZA

- G.1 PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO
- G.2 FASCICOLO DELL'OPERA

2 PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 2.1. Qualità dei materiali

Art. 2.1.1 Provenienza e qualità dei materiali

Tutti i materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni delle specifiche tecniche, essere della migliore qualità, ben lavorati e rispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati e potranno essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione lavori, previa campionatura.

Per la fornitura di materiali particolari, specie quelli di finitura, l'Appaltatore è tenuto a fornire tempestivamente (se nel caso entro i termini fissati dalla D.L.) una campionatura che permetta una scelta adeguata e sufficiente fra materiali aventi analoghe caratteristiche ed uguale rispondenza alle prescrizioni di Capitolato.

I campioni dei materiali prescelti restano depositati presso gli uffici di cantiere in luogo indicato dalla D.L..

I materiali potranno essere di produzione nazionale o estera, ma per tutti l'Appaltatore dovrà garantire il facile reperimento sul mercato interno del ricambio di parti e di singoli sottocomponenti soggetti ad usura.

L'Impresa appaltatrice è obbligata a notificare in tempo utile alla Direzione dei lavori, ed in ogni caso 30 giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni da sottoporsi, a spese dell'Impresa appaltatrice, alle prove e verifiche che la Direzione lavori ritenesse necessarie prima di accettarli.

L'Appaltatore ha facoltà di assistere alle prove o di farsi rappresentare. Nonostante l'accettazione del materiale e il superamento delle prove prescritte e/o richieste, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto ciò dipenda dai materiali.

Qualora la Direzione lavori denunci una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità dovute.

Inoltre, i materiali scelti, anche non univocamente specificati negli elaborati di gara, dovranno essere esenti da qualsiasi difetto qualitativo e di lavorazione. I materiali previsti nello scopo della legge n. 761 del 1977 e successive modifiche ed integrazioni e per i quali esiste una norma relativa, dovranno essere muniti o di marchio IMQ o altro marchio di conformità rilasciato da laboratorio riconosciuto, o da autocertificazione del costruttore; i materiali non previsti nello scopo della predetta legge e senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n. 186 del 1968 e s.m.i.

Tutti i materiali dovranno essere idonei all'ambiente in cui saranno installati e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

I materiali che in generale non fossero riconosciuti idonei, o non saranno dotati delle previste certificazioni, saranno rifiutati e dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura dell'Impresa.

In mancanza di riferimenti si richiamano, per l'accettazione, le norme contenute nel "Capitolato generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei lavori pubblici" di cui al D.P.R. 19 aprile 2000, n. 145, purché le medesime non siano in contrasto con quelle riportate nel presente capitolato speciale, e si richiama altresì la normativa specifica vigente (leggi speciali, norme UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO).

È pure richiesto il soddisfacimento dei requisiti previsti dal D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, recante il Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione, e di quelli richiesti

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

dal D.P.R. 10 dicembre 1997, n. 499 recante le norme di attuazione della direttiva 93/68/CEE per la parte che modifica la direttiva 89/106/CEE in materia di prodotti da costruzione.

La Direzione dei lavori potrà rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto e l'Appaltatore dovrà tempestivamente rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettuasse tale rimozione la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore medesimo, a carico del quale resta anche qualsiasi danno che potrebbe derivare per effetto della rimozione eseguita d'autorità.

Qualora si accerti che i materiali accettati e posti in opera siano di cattiva qualità, si provvederà a norma dell'art. 18 del Capitolato generale.

L'accettazione in cantiere dei materiali e delle provviste in genere da parte della Direzione dei Lavori non pregiudica il diritto della Direzione stessa, in qualsiasi momento, anche dopo la posa in opera e fino ad avvenuto collaudo, di rifiutare i materiali e gli eventuali lavori eseguiti con essi, ove non venga riscontrata la piena rispondenza alle condizioni contrattuali o ai campioni; inoltre, l'Appaltatore rimane sempre unico garante e responsabile della riuscita dei lavori anche per quanto può dipendere dai materiali impiegati nella esecuzione dei lavori stessi.

L'Amministrazione si riserva, a proprio insindacabile giudizio, la facoltà di fornire direttamente in cantiere qualsiasi genere di materiale occorrente per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'Appalto.

L'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere alla perfetta posa in opera dei suddetti materiali con le modalità stabilite dal presente Capitolato, senza poter pretendere alcun compenso o indennizzo. Non verrà parimenti riconosciuto all'Appaltatore il corrispondente importo della fornitura (maggiorato delle spese generali ed utili), se questa era di sua competenza, detraendola dalla contabilità dei lavori.

Su richiesta della Direzione lavori, l'Appaltatore è inoltre obbligato, in ogni tempo, a prestarsi per sottoporre i materiali, da impiegare o già impiegati, alle prove regolamentari ed agli esperimenti speciali, per l'accertamento delle loro qualità, resistenza e caratteristiche, presso laboratori ufficiali, la fabbrica di origine o in cantiere.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di Capitolato, oppure di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, è riservato alla Direzione lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari, e/o di chiedere l'intervento di Istituti autorizzati.

Tutte le spese per il prelevamento, la conservazione e l'inoltro dei campioni ai laboratori ufficiali, nonché le spese per il ripristino dei manufatti o impianti che si siano eventualmente dovuti manomettere, gli esami e le prove effettuate dai laboratori stessi, o in cantiere, sono a completo carico dell'Appaltatore, che dovrà assolverle direttamente.

Le prescrizioni dei commi precedenti non pregiudicano i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo. Qualora, senza opposizione della Stazione appaltante o della Direzione dei lavori, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiori a quelle prescritte o una lavorazione più accurata, ciò non gli dà diritto ad aumento di prezzi, qualunque siano i vantaggi che possano derivare alla Stazione appaltante, ed il corrispettivo verrà accreditato come se i materiali avessero le dimensioni, le qualità ed il magistero stabiliti dal Contratto. Se invece sia ammessa dalla Stazione appaltante qualche scarsità nelle dimensioni dei materiali, nella loro consistenza o qualità ovvero una minore lavorazione, la Direzione dei lavori, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, può applicare una adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo l'esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

La Direzione dei lavori potrà disporre tutte le prove che riterrà necessarie per stabilire la idoneità dei materiali: le spese relative saranno a carico dell'Appaltatore. Come regola generale l'Appaltatore deve

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

sempre attenersi nella esecuzione dei lavori alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni particolari stabilite e/ o richiamate nel presente Capitolato e suoi allegati, nei disegni, nelle relazioni di progetto e nell'elenco prezzi unitari, intendendosi tutti gli oneri conseguenti ricompresi nei prezzi offerti.

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme del presente Capitolato, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica più aggiornata, affinché le opere tutte vengano eseguite a perfetta regola d'arte con modalità esecutive pienamente rispondenti alle esigenze delle opere stesse ed alla loro destinazione.

Inoltre, nella loro esecuzione, in mancanza di particolari disposizioni, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Per le opere di carattere più comune vengono specificate negli articoli che seguono le principali prescrizioni e modalità di esecuzione a cui l'Appaltatore deve attenersi, fermo restando in ogni caso l'obbligo dell'osservanza delle norme di legge vigenti, nonché delle norme UNI, UNI ISO, UNI EN, UNI CEI, CNR UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO, ecc.

Per quanto riguarda la posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, essa consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo e deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera o apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Art. 2.1.1.1 Difetti di costruzione

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare, a sua cura e spese, le opere che la Direzione lavori riconosca eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali per qualità, misura o peso diversi da quelli prescritti, salvo formulare riserva ove non ritenesse giustificate le imposizioni ricevute.

Qualora l'Appaltatore non ottemperi, nei termini stabiliti dalla Direzione dei lavori, all'ordine ricevuto, la Stazione appaltante avrà la facoltà di procedere direttamente o a mezzo di terzi alla demolizione ed al rifacimento dei lavori suddetti, detraendo dalla contabilità dei lavori la relativa spesa sostenuta ed escludendo dalla contabilità l'importo delle opere male eseguite.

L'esecuzione di lavori, di perfezionamenti e di rifacimenti prescritti dovrà essere disposta in tempo utile a che le parti possano congiuntamente in contraddittorio o separatamente provvedere alla documentazione che riterranno più opportuna.

Tutte le spese incontrate per il rifacimento delle opere contestate, nonché quelle inerenti alla vertenza ed alla pre costituzione delle prove, saranno – in ultimo – a carico della parte soccombente.

Art. 2.1.2 Prescrizioni relative ai materiali**Art. 2.1.2.1 Massi naturali**

I massi per scogliera devono rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità, durabilità, essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento, e risultare inoltre inalterabili all'acqua di mare e al gelo; il peso specifico deve essere di norma non inferiore a 2.600 kg/mc in riscontro alle previsioni progettuali e alle cave di prestito previste in progetto.

Le prove di resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione, alla salsedine marina e alla gelività, che la Direzione dei lavori riterrà di disporre, saranno effettuate a carico dell'Impresa, seguendo le norme in vigore per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione

In particolare devono essere rispettati i seguenti limiti:

Caratteristica	Normativa di riferimento	Requisito minimo richiesto
Densità	UNI EN 13383-2	$\geq 2.600 \text{ Kg/m}^3$
Assorbimento d'acqua	UNI EN 13383-2	< 2,0 %
Resistenza alla compressione	UNI EN 1926	$\geq 80 \text{ Mpa}$
Los Angeles	UNI EN 1097-2	< 25 %
Micro-Deval	UNI EN 1097-1	< 20 %
Resistenza gelo-disgelo	UNI EN 13383-2	<1 %
Resistenza agli agenti atmosferici	BS 5930:1999	IB
Degradabilità al solfato di magnesio	UNI EN1367-2	<10 %

In linea generale, detto P il peso medio caratteristico di una categoria, il peso minimo e quello massimo devono essere pari a 0,5 e 1,5 P; ove la categoria di massi sia definita dai valori estremi del peso, s'intende per P la semisomma dei valori estremi. Nell'ambito di ogni categoria almeno il 50% in peso di materiale deve avere un peso superiore a P.

Gli scogli non devono presentare notevoli differenze tra le tre dimensioni e resta, pertanto, stabilito che la loro forma è definita dai rapporti di appiattimento b/a e di allungamento c/b (con a, b, c, i lati del prisma inviluppo e $a > b > c$), che devono sempre avere valori superiori a 2/3.

Il grado di arrotondamento degli spigoli viene definito qualitativamente e corrisponderà almeno alla classe "vivi" o "quasi vivi".

I massi naturali ed il pietrame verranno classificati nelle seguenti categorie:

- scanni di imbasamento, elementi lapidei di peso compreso tra 50 e 500 kg;
- scogli di prima categoria, massi di peso compreso tra 50 e 1000 kg;
- scogli di seconda categoria, massi di peso compreso tra 1 e 3 t;
- scogli di terza categoria, massi di peso compreso tra 3 e 7 t;
- scogli di quarta categoria, massi di peso oltre le 7 t.

Nei prezzi delle varie categorie di materiale lapideo sono comprese, oltre le spese di estrazione, anche quelle di trasporto, pesatura, posa in opera nei siti designati e secondo le sagome stabilite, e ogni altra spesa o magistero occorrente per il compimento dell'opera a regola d'arte.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

I massi estratti dalle cave devono essere selezionati in relazione alle norme del presente Capitolato e delle specifiche tecniche degli elaborati progettuali, scartando quelli che presentano lesioni, o comunque si presentino non idonei.

La Direzione dei lavori, secondo le esigenze, ha facoltà di dare la precedenza al carico di massi di determinata categoria; come può ordinare l'estrazione ed il trasporto in opera di massi di una determinata categoria anche se in cava fossero già pronti massi di altre dimensioni che, in conseguenza, dovranno rimanere in sosta.

L'Impresa, pertanto, è obbligata a corrispondere prontamente, e senza pretendere indennizzo alcuno, ad ogni richiesta di più costose manovre e di modalità esecutive più onerose.

L'Impresa deve sollecitamente allontanare dal cantiere e dalla zona del lavoro quei massi che la Direzione dei lavori non ritenga idonei ad un utile impiego.

Art. 2.1.2.2 Pietrame per scanno di imbasamento

Lo scanno di imbasamento delle opere previste in progetto sarà costituito da pietrame naturale scapolo con peso dei singoli massi compreso nel range 50-500 kg, caratterizzati anch'essi dai requisiti tecnici previsti per i massi naturali.

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche di accettazione dei materiali, l'Impresa resta obbligata ad effettuare a sue spese, in ogni tempo, le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché quelle di campioni da prelevarsi in opera, sostenendo inoltre tutte le spese di prelevamento e di invio ad Istituto o laboratorio debitamente riconosciuto (ufficiale o autorizzato ai sensi dell'art. 20 della legge n. 1086/1971).

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, o altro luogo da designarsi, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

Tutte le prove ed i controlli, a carico dell'Appaltatore, verranno eseguiti in conformità a quanto prescritto dalla Direzione dei lavori.

Art. 2.1.2.3 Conglomerato cementizio

Calcestruzzo destinato alla realizzazione delle opere marittime - ECOPODE™

Il calcestruzzo da impiegare per la realizzazione degli ecopodi, sarà a prestazione garantita e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Classe di resistenza a compressione minima: C30/C37;
- Classe di esposizione ambientale: XA2;
- Rapporto acqua cemento a/c: 0,50;
- Classe di consistenza del calcestruzzo fresco: S4;
- Dosaggio minimo di cemento: 320 kg/ m³;
- Diametro massimo dell'aggregato: 40 mm;

Il calcestruzzo dovrà avere un peso specifico maggiore o uguale a 2300kg/m³.

In ogni caso **il calcestruzzo dovrà rispettare tutti i requisiti imposti dalla CLI**, Concrete Layer Innovations (*Email: cli@concretelayer.com, Website: www.concretelayer.com*), che detiene la licenza d'uso degli Ecopodi.

Calcestruzzo destinato alla realizzazione delle opere marittime – Massi guardiani

Il calcestruzzo da impiegare per la realizzazione dei massi guardiani, sarà a prestazione garantita e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Classe di resistenza a compressione minima: C35/C45;
- Classe di esposizione ambientale: XS3;
- Rapporto acqua cemento a/c: 0,45;
- Classe di consistenza del calcestruzzo fresco: S4;
- Dosaggio minimo di cemento: 360 kg/ m³;

Il calcestruzzo dovrà avere un peso specifico maggiore o uguale a 2400kg/m³.

Calcestruzzo destinato alla realizzazione delle opere marittime – Massi pilonati e Muro paraonde

Il calcestruzzo da impiegare per la realizzazione dei massi guardiani, sarà a prestazione garantita e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Classe di resistenza a compressione minima: C32/C40;
- Classe di esposizione ambientale: XA2;
- Rapporto acqua cemento a/c: 0,50;
- Classe di consistenza del calcestruzzo fresco: S4;
- Dosaggio minimo di cemento: 340 kg/ m³;

Il calcestruzzo dovrà avere un peso specifico maggiore o uguale a 2300kg/m³.

Calcestruzzo destinato alla realizzazione delle opere marittime – Cassoni cellulari

Il calcestruzzo da impiegare per la realizzazione dei cassoni cellulari, sarà a prestazione garantita e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Classe di resistenza a compressione minima: C35/C45;
- Classe di esposizione ambientale: XS3;
- Rapporto acqua cemento a/c: 0,45;
- Classe di consistenza del calcestruzzo fresco: S4;
- Dosaggio minimo di cemento: 360 kg/ m³;
- Controllo di accettazione di tipo B (volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m³).

Il calcestruzzo dovrà avere un peso specifico maggiore o uguale a 2400kg/m³.

Cemento

I cementi dovranno rispondere a tutte le prescrizioni riportate dal D.M. 17 gennaio 2018 (NTC2018) e la relativa Circolare del 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

I cementi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Materiali inerti

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non 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 ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI 7101, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Materiali in Genere", l'attestazione di conformità alle norme UNI 7102, 7103, 7104, 7105, 7106, 7107, 7108, 7109, 7110, 7111, 7112, 7114, 7115, 7116, 7117, 7118, 7119, 7120.

Ghiaia, pietrisco e sabbia

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti. Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive. La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.

Art. 2.1.2.4 Acciaio per armatura

L'acciaio da calcestruzzo armato deve essere qualificato secondo le procedure riportate nelle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

I dispositivi di raccordo e di ancoraggio devono essere conformi alle norme vigenti. La superficie delle armature deve essere esente da ruggine e da sostanze che possono deteriorare le proprietà dell'acciaio o del calcestruzzo o l'aderenza fra loro.

Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio adeguato al diametro, i diametri dei mandrini di curvatura devono essere adattati al tipo d'armatura, e non devono essere inferiori ai valori indicati dalla normativa di settore e le armature dovranno essere messe in opera secondo le posizioni, le prescrizioni e le indicazioni dei disegni e dei documenti del progetto esecutivo.

Dovranno inoltre essere rispettate:

- le tolleranze di posizionamento definite nella documentazione progettuale;
- lo spessore del copriferro specificato.

Art. 2.1.2.5 Arredi di banchina

La banchina verrà arredata con bitte, pozzetti con relativi caditoie e chiusini, scalette. In generale, tutti gli arredi suddetti saranno delle migliori qualità, rispettando le specifiche tecniche delle rispettive voci dell'elenco prezzi contrattuale e, comunque, ciascuno posto in opera solo dopo l'avvenuta espressa

approvazione, da parte del direttore dei lavori, della scheda tecnica commerciale del prodotto prescelto. Tutti gli accessori dovranno essere posti in opera a regola d'arte. L'appaltatore, prima dell'inizio delle operazioni di getto della sovrastruttura di banchina, controllerà se nelle zone interessate siano stati posizionati accuratamente le bitte, le scalette, gli attacchi dei paraurti, i telai di chiusini e caditoie, così come pure – per questi ultimi – prima di iniziare la posa dei conglomerati bituminosi della sovrastruttura.

I materiali ferrosi per la costruzione delle parti metalliche saranno i seguenti:

- lamiera striate: acciaio Fe 37 A – UNI 5334;
- lamiera: acciaio Fe b – UNI 5335;
- profilati: acciaio Fe 37 B – UNI 5334.

In particolare, si stabilisce quanto di seguito.

Bitte d'ormeggio

Le bitte d'ormeggio saranno costituite da fusione in ghisa sferoidale tipo EN-GJS-400-15, ciascuna del peso non inferiore a kg 17,50 ed atta a resistere al tiro nominale di tonn. 5 minimo; i disegni di progetto illustrano la sagoma e le geometrie del modello di bitta da fornire e porre in opera, oltre alle modalità di fissaggio.

La fornitura deve comprendere i tiranti in acciaio \varnothing 60 mm L=1.000mm tipo ASTM A 193, nonché la relativa piastra ed i bulloni tirafondo, delle dimensioni minime indicate in progetto e comunque previste delle necessarie certificazioni di verifica strutturale. Le bitte devono essere sabbiare e sbavate, lavate con diluente e verniciate con antiruggine del tipo in zincante inorganico a due mani di epossidico bicomponente di colore azzurro-grigio fino al raggiungimento dello spessore di 300 micron, il tutto dato a spruzzo.

Chiusini e caditoie stradali, pozzetti

I chiusini, le griglie ed i coperchi posti sulle pavimentazioni della banchina dovranno essere carrabili, in ghisa sferoidale delle caratteristiche indicate dalle norme UNI 4544 e UNI EN 124, muniti di apertura attentata. In particolare, dovranno essere in classe F900 con telaio circolare.

Per la posa di chiusini, caditoie e griglie dovranno essere seguite le prescrizioni della casa produttrice, comunque in rispetto delle regole della buona tecnica. In ogni caso, gli elementi devono essere posati perfettamente in piano in modo da ottenere il completo combaciamento fra telaio e coperchio, evitando così oscillazioni di quest'ultimo per effetto del transito sia pedonale che veicolare. L'estradosso dell'elemento dovrà risultare a filo della pavimentazione circostante finita.

Tutti gli elementi dovranno essere accuratamente puliti dopo la posa in opera.

I pozzetti saranno realizzati secondo le seguenti due tipologie:

- pozzetti di tipo prefabbricato, in calcestruzzo vibrocompresso;
- pozzetti in C.A. gettati in opera.

Il pozzetto d'ispezione in calcestruzzo vibro compresso sarà realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, delle dimensioni come previsto dai disegni di progetto. Esso sarà costituito dalla sovrapposizione di opportuni elementi ad anelli, nei cui giunti di collegamento dovrà essere garantita la perfetta tenuta idraulica, al cui scopo saranno utilizzati elementi muniti di apposito anello di tenuta in gomma sintetica, incorporato nel getto. Per tali pozzetti si osserveranno le norme UNI4920 - DIN 4060 (guarnizioni di tenuta), DIN 4034 (pozzetti d'ispezione in calcestruzzo), UNI 9534 – UNI 8981 (manufatti in calcestruzzo).

Per i pozzetti gettati in opera, si raccomanda il rispetto delle norme generali relative alle opere in

conglomerato cementizio armato.

Scalette, accessori vari metallici

Le scalette ed ogni altro elemento d'arredo metallico della banchina saranno in acciaio inox AISI 316 , posati in opera secondo le regole dettate dalla buona tecnica. La posa in opera dei suddetti elementi avverrà solo dopo l'avvenuta espressa approvazione, da parte della direzione dei lavori, dei disegni costruttivi prodotti a cura dell'appaltatore. Tali elementi risponderanno, comunque, alle specifiche delle rispettive voci dell'elenco prezzi contrattuale.

Art. 2.1.3 Prove dei materiali

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche di accettazione dei materiali, l'Impresa resta obbligata ad effettuare a sue spese, in ogni tempo, le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché quelle di campioni da prelevarsi in opera, sostenendo inoltre tutte le spese di prelevamento e di invio ad Istituto o laboratorio debitamente riconosciuto.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, o altro luogo da designarsi, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

Prove di carico su chiodature preliminari

Si prevede la realizzazione di n.8 chiodature preliminari di prova, in accordo con le tipologie ed i materiali previsti in progetto. Tali ancoraggi sono definiti preliminari in quanto in base al loro comportamento si procede alla verifica delle ipotesi di progetto. In questo senso le prove eseguite costituiscono quindi parte integrante del progetto delle chiodature.

Le chiodature preliminari di prova debbono essere in ogni caso realizzati dopo l'esecuzione di quelle operazioni possono influire sulla resistenza della fondazione dell'ancoraggio

Verrà approntata in cantiere la strumentazione necessaria per l'esecuzione della prova di carico svolta in accordo alle Raccomandazioni A.I.C.A.P.

Le prove dovranno essere eseguite da personale specializzato e nel rispetto delle norme di sicurezza. Le apparecchiature da impiegare nella esecuzione delle prove dovranno essere tarate presso un Laboratorio Ufficiale. Gli allungamenti delle chiodature sottoposti a prova dovranno essere misurati con riferimento ad un punto fisso esterno alla zona in cui si risentono significativamente le azioni trasmesse alla chiodatura stessa.

Si richiedono le seguenti precisioni minime:

- per gli allungamenti: 2% dell'allungamento teorico;
- per le forze applicate: 2% della forza limite ultima dell'ancoraggio con riferimento alla prevista aderenza limite bulbo-terreno.

Per ciascun ancoraggio sottoposto a prova di carico l'Impresa dovrà fornire alla D.L. la relativa documentazione completa di tabelle e grafici.

La prova verrà eseguita mediante martinetto idraulico con monitoraggio degli spostamenti con comparatore.

Prove di laboratorio su miscela iniezione

Si prevede il prelievo di provini e l'esecuzione di prove sulla miscela di iniezione relative alla misura della fluidità, tempo inizio e fine presa, prove di resistenza a compressione, ritiro igrometrico, misura dell'essudazione.

Prove di laboratorio su roccia da attività di scavo

Si prevede il prelievo di provini e l'esecuzione di prove di resistenza a compressione monoassiale.

Prove di laboratorio su calcestruzzo e acciaio

Si prevede il prelievo di provini e l'esecuzione di prove di resistenza a compressione per i cubetti di calcestruzzo e resistenza a trazione per l'acciaio.

È comunque fatto obbligo all'Impresa Esecutrice di eseguire ulteriori prove, ritenute necessarie e richieste dalla Direzione Lavori, finalizzate a valutare l'idoneità, le caratteristiche tecniche o la classificazione di materiali previsti in progetto o presenti in cantiere,

Art. 2.1.4 Occupazione apertura e sfruttamento cave

Fermo restando quanto prescrive l'art. 5 e secondo quanto previsto negli artt. 16 e 17 del Capitolato generale cui al D.M. del 19 aprile 2000, n. 145, circa la provenienza dei materiali resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Impresa, rimanendo l'Amministrazione sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Impresa potesse incontrare a tale riguardo; al momento della presentazione dell'offerta, l'Impresa dovrà indicare le cave di cui intende servirsi e garantire che queste siano adeguate e capaci di fornire in tempo utile e con continuità tutto il materiale necessario ai lavori con le prescritte caratteristiche.

L'Impresa resta responsabile di fornire il quantitativo e di garantire la qualità dei massi e degli scapoli occorrenti al normale avanzamento dei lavori anche se, per far fronte a tale impegno, l'Impresa medesima dovesse abbandonare la cava o località di provenienza, già ritenuta idonea, per attivarne altre ugualmente idonee; tutto ciò senza che l'Impresa possa avanzare pretese di compensi o indennità in ogni caso all'impresa appaltatrice non verrà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo, qualora per qualunque causa dovesse variare in aumento la distanza delle cave individuate ai siti di versamento in cantiere.

Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava – come pesatura del materiale, trasporto al sito di imbarco, costruzione di scali di imbarco, lavori inerenti alle opere morte, pulizia della cava con trasporto a rifiuto della terra vegetale e del cappellaccio, costruzione di strade di servizio e di baracche per ricovero di operai o del personale di sorveglianza dell'Amministrazione e quanto altro occorrente – sono ad esclusivo carico dell'Impresa. L'Impresa ha la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che ritiene migliori nel proprio interesse, purché siano uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quella mineraria e di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali.

L'Impresa resta in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno o avaria potesse verificarsi in dipendenza dei lavori di cava o accessori.

Prove di carico su chiodature preliminari

Si prevede la realizzazione di n.8 chiodature preliminari di prova, in accordo con le tipologie ed i materiali

previsti in progetto. Tali ancoraggi sono definiti preliminari in quanto in base al loro comportamento si procede alla verifica delle ipotesi di progetto. In questo senso le prove eseguite costituiscono quindi parte integrante del progetto delle chiodature.

Le chiodature preliminari di prova debbono essere in ogni caso realizzati dopo l'esecuzione di quelle operazioni possono influire sulla resistenza della fondazione dell'ancoraggio

Art. 2.2. Impianto elettrico – prescrizioni tecniche generali

Art. 2.2.1. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1° marzo 1968 n. 186, del Decreto Ministeriale 37/08 e successive modificazioni e integrazioni.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia;
- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco e delle Autorità Locali.

Art. 2.2.2. Prescrizioni riguardanti i circuiti – Cavi e conduttori

a) Isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a, 0,6/1kV ad eccezione dei cavi uso interno che potranno essere adatti, ove previsto dalle norme tecniche, a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo- verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli articoli 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle

norme CEI 64-8;

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli articoli 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8);

Sezione minima dei conduttori di protezione

<i>Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio</i> [mm ²]	<i>Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase</i> [mm ²]	<i>Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase</i> [mm ²]
<i>minore o uguale a 16</i>	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
<i>maggiore di 16 e minore o uguale a 35</i>	16	16
<i>maggiore di 35</i>	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme

f) Propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, devono possedere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

g) Provvedimenti contro il fumo:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

h) Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

Sezione minima del conduttore di terra

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione con i minimi indicati nella tabella che segue:

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

SEZIONI CONVENZIONALI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA

Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1 16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato (*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato (*)

(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula (integrale di Joule):

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];
- K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali (i valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8).

Art. 2.2.3. *Canalizzazioni*

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura da servire.

Art. 2.2.4. *Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione.*

- Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno, per i circuiti di potenza, non deve essere inferiore a 16 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- a ogni brusca deviazione resa necessaria dalle strutture, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diametro esterno/sezione dei cavetti

diametro interno [mm] [mm²]

	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)						
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Art. 2.2.5. Canalette porta cavi

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

Art. 2.2.6. Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annessi nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

Art. 2.2.7. Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (o maggiore, nel caso di più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (od i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Si dovrà osservare la profondità di almeno 50 cm, misurando sull'estradosso della protezione di mattoni. Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta appaltatrice.

Art. 2.2.8. Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.).

Per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa se in rettilineo;
- ogni 15 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

Art. 2.2.9. Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti, contenuti in una stessa struttura e nelle sue dipendenze, deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Art. 2.2.10. Elementi di un impianto di terra

Per ogni struttura contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate a un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico).

Art. 2.2.11. Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi d'interruzione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società distributrice, la soluzione più affidabile, e in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza, a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

Art. 2.2.12. Protezione mediante doppio isolamento

La protezione contro i contatti indiretti sulle banchine dovrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

Art. 2.2.13. Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) e una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2t \leq K^2S^2$ (articoli 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (articoli 434.3, 434.3.1., 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, I^2t , lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Art. 2.2.14. Protezione dalle scariche atmosferiche

Non è previsto alcun sistema di protezione dalle scariche atmosferiche.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato "D.11 - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI" del progetto definitivo.

Art. 2.2.15. Criteri di valutazione del rischio, di scelta dell'impianto e relativo livello di

protezione

La valutazione del rischio dovuta alle fulminazioni dirette ed indirette insieme alla scelta delle misure di protezione più opportune va effettuata sulla base delle indicazioni riportate dalla norma CEI EN 62305-2 e CEI 81-29.

Art. 2.2.16. Criteri generali per la realizzazione dell'impianto di protezione esterno

Valgono i criteri progettuali stabiliti CEI EN 62305-1/4 e CEI 81-29 in funzione del livello di protezione prescelto.

Art. 2.2.17. Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

a) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche a esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni che garantisca la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra. Detto limitatore con capacità di scarica >10kA onda 8/20 e tensione di innesco coordinata con l'isolamento interessato, deve essere modulare e componibile e avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

b) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a).

Detto dispositivo deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura. Deve potere, altresì, essere installato nelle normali scatole da incasso.

Art. 2.2.18. Protezione contro i radiodisturbi

a) Protezione bidirezionale di impianto

Per evitare che, attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo, quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convogliano disturbi che superano i limiti previsti dal DM 10 aprile 1984 in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico deve essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi devono essere modulari e componibili e avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione devono essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

b) Protezione unidirezionale di utenza.

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione, radioricezione e dispositivi elettronici a memoria programmabile dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, è

necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto a) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.

c) Utenze monofasi di bassa potenza.

Questi filtri devono essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso.

Le caratteristiche di attenuazione devono essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.

d) Utenze monofasi e trifasi di media potenza.

Per la protezione di queste utenze è necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

Art. 2.2.19. Stabilizzazione della tensione

Il coordinatore in materia di sicurezza e di salute per l'esecuzione (CSE), in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, pure, al caso, da precisarsi.

Art. 2.2.20. Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata, la quale viene indicata dall'Amministrazione o calcolata in base ai dati forniti dalla stessa.

Per gli impianti elettrici si fa riferimento al carico convenzionale dell'impianto. Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI .

Art. 2.2.21. Illuminazione esterna

Le lampade destinate a illuminare zone esterne devono essere alimentate dal quadro elettrico generale. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari devono essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere; salvo prescrizioni specifiche dell'Amministrazione appaltante, si dovrà raggiungere per gli apparecchi di illuminazione almeno il grado di protezione IP 65 per i gruppi ottici contenenti le lampade della passeggiata sui depositi e della strada di collegamento con il porto esistente, mentre IP67 quelle previste a servizio illuminazione del molo.

L'accensione delle lampade deve essere effettuata a mezzo di un interruttore crepuscolare con quadrante giornaliero, modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico.

Art. 2.2.22. Alimentazione elettrica degli impianti

a) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli impianti relativi a servizi tecnologici come:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- impianto di acqua potabile;
- impianto di sollevamento acque nere;
- altri eventuali;

dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali mediante un proprio interruttore automatico differenziale. Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

- b) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), l'Amministrazione appaltante indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee derivate in partenza dai quadri stessi, dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso preciserà tutti gli elementi necessari.

Nell'anzidetto caso, in corrispondenza a ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate.

Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

Art. 2.3. Impianto idrico – caratteristiche tecniche

Art. 2.3.1. 1. Riserva idrica

Per assicurare la quantità minima d'acqua necessaria per tenere in funzionamento l'impianto idrico secondo i valori delle grandezze fondamentali sopra riportati, si utilizzeranno dei serbatoi prefabbricati in c.a. da interro ed idonei al contenimento di acqua potabile secondo le norme del D.M. Sanità 21.03.1973 e successive modificazioni. I serbatoi saranno dotati di botola a tenuta stagna a passo d'uomo per consentire l'ispezione e la manutenzione, e di bocchettoni per il prelievo ed immissione di liquidi. Inoltre ciascun serbatoio sarà completo di valvole di arresto di idoneo diametro da collocarsi n. 1 all'ingresso sulla tubazione di alimentazione e n. 1 all'uscita sulla tubazione di distribuzione e di tubo per troppopieno e galleggiante per l'arresto dell'afflusso dei liquidi.

Art. 2.3.2. Impianto di pressurizzazione

L'impianto di pressurizzazione dovrà essere dotato di almeno due elettropompe per le utenze colonnine ed una per le restanti utenze.

Art. 2.3.3. Elettropompe

L'installazione delle elettropompe dovrà essere eseguita con notevole cura, per ottenerne il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

- assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio; consentire lo smontaggio ed il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco;
- prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idoneo materiale smorzante, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico, che dovrà essere comunque del tipo a quattro poli;
- inserire sulla tubazione di mandata valvole di ritegno del tipo ad ogiva silenziosa, od altro eventuale tipo avente uguali o migliori caratteristiche;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- garantire la piena osservanza delle norme CEI, sia per quanto riguarda la messa a terra, come per quanto concerne l'impianto elettrico.

Ed inoltre si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- caratteristiche delle elettropompe tali da garantire una portata superiore a quella di contemporaneità di erogazione almeno del 20 per cento;
- interruttore a galleggiante di comando elettropompe;
- valvola di ritegno e saracinesca di intercettazione montate a valle delle elettropompe, ove la condotta di alimentazione sia allacciata alla base del serbatoio;
- pressostato di sicurezza, per interrompere il funzionamento delle elettropompe (quando queste siano allacciate direttamente all'acquedotto) nel caso in cui venga a mancare l'acqua nella rete pubblica;
- sopravanzo del serbatoio in posizione visibile, per segnalare tempestivamente eventuali avarie del comando automatico;
- quadro elettrico munito di comando manuale delle elettropompe e realizzato secondo le norme CEI.

Art. 2.3.4. Rete di distribuzione

Per rete di distribuzione acqua si intende l'insieme delle tubazioni a partire dall'organo erogatore (contatore, serbatoio) sino alle utilizzazioni.

Nella realizzazione della rete si utilizzeranno tubazioni in PEAD (polietilene ad alta densità).

Il dimensionamento dei diametri delle tubazioni costituenti la rete, è stato determinato tenendo conto del coefficiente di contemporaneità, dei diametri minimi delle utilizzazioni, delle velocità, delle portate e delle pressioni residue alle utilizzazioni (vedi relazione allegata al progetto). La velocità dell'acqua, a regime per il buon funzionamento della rete, dovrà essere compresa tra 0,5 e 2 m/sec, ed inoltre il carico residuo nei punti idraulicamente più sfavorevoli, in condizioni idrodinamiche, sia tale da consentire l'erogazione con un carico residuo di 2 bar pari a circa 20 m.c.a..

Art. 2.4. Impianto antincendio – caratteristiche tecniche

Art. 2.4.1. Generalità

L'impianto consisterà in una rete di idranti antincendio a servizio delle banchine dell'approdo turistico.

La rete deve essere indipendente, direttamente allacciata all'acquedotto comunale - o ad altro sistema idoneo di approvvigionamento idrico - secondo eventuali prescrizioni del competente comando dei VVFF e dotata di gruppo regolamentare per l'inserimento dell'autopompa dei VVFF.

La Ditta concorrente dovrà attenersi nella realizzazione della rete alle prescrizioni del presente capitolato ed a quelle, integrative ed eventualmente diverse, del competente Comando dei Vigili del Fuoco. A richiesta dell'Amministrazione, la Ditta è obbligata, dopo aver eseguito l'impianto, a chiedere ed ottenere il benestare del Comando dei VVFF provvedendo a sua cura e spese a tutto quanto risultasse ancora necessario in caso di controllo.

In particolare la rete sarà costituita da: tubazione in PEAD PE 100 PN 16 conforme alla norma UNI EN 12201, diametro Φ variabile da 110 mm a 63 mm interrata e protetta contro i danneggiamenti,

permanentemente in pressione, ad esclusivo uso antincendio; n° 8 idranti UNI 45 dotati di manichetta in nylon da 25,00 m con lancia erogatrice, il tutto in cassetta di plastica pesante con supporto in acciaio e con vetro a rompere (portata 120 l/min); un gruppo di pressurizzazione idrica conforme alle norme UNI 10779 e UJNI 12845 installato sottobattente in idoneo locale, con associato gruppo elettrogeno; alimentazione idrica costituita da una congrua riserva idrica intangibile in vasche di accumulo in serbatoi prefabbricati; attacco di mandata per autopompa vigili del fuoco per un'eventuale alimentazione idrica sussidiaria; valvole d'intercettazione e di riduzione di pressione.

Art. 2.4.2. Dimensionamento

Il dimensionamento dell'impianto antincendio è stato effettuato sulla base delle norme UNI ed in particolare della norma **UNI 10779 del 2014** e s.m.i. relativa alla progettazione, installazione ed esercizio degli impianti idrici permanentemente in pressione, destinati all'alimentazione di idranti e naspi antincendio.

Art. 2.4.3. Gruppo regolamentare di attacco autopompe VVFF

Per l'inserimento dell'impianto dell'autopompa dei Vigili del Fuoco dovrà essere prevista sulla tubazione di derivazione della rete stradale l'installazione di un gruppo costituito normalmente in un unico blocco, di:

- 1 valvola di ritegno per impedire il passaggio dell'acqua dall'autopompa alla rete esterna;
- 1 valvola di sicurezza per evitare che la pressione nelle tubazioni possa per cause accidentali elevarsi oltre quella per la quale è collaudato l'impianto;
- 1 manometro per il controllo della pressione nella rete, in modo che sia segnalata la necessità dell'entrata in azione dell'autopompa;
- 1 attacco UNI 70 per l'innesto della tubazione dell'autopompa.

L'installazione del gruppo suddetto dovrà essere prevista in corrispondenza di ingresso carrabile o nelle immediate vicinanze (come previsto dagli allegati di progetto), cosicché, sia in ogni caso agevole la manovra per l'inserimento dell'autopompa VVFF.

Art. 2.4.4. Prese antincendio

Le prese idranti previste sono in numero sufficiente e nella loro dislocazione si è tenuto conto della lunghezza delle manichette e della pressione minima ammessa all'erogazione, il cui valore assicura (vedi elaborati allegati) il ricoprimento dei settori di influenza di due prese contigue, comunque scelte, nello stesso piano.

Le cassette, nelle quali è contenuto il materiale a corredo dell'idrante, saranno, di norma, installate a bordo banchina.

Art. 2.5. Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati negli impianti

Art. 2.5.1. Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati nell'impianto elettrico

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche

o dovute all'umidità alla quale possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Sono da impiegarsi apparecchi da incassi modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata di 16 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione.

I comandi e le prese devono eventualmente anche poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

Prese di corrente

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento, devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori di cui alle lettere c) e d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiemati a cura del costruttore.

Art. 2.5.2. Interruttori scatolari

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità del servizio.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e in quella con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

Art. 2.5.3. Interruttori automatici modulari con alto potere d'interruzione

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di c. c. elevate (fino a 30 KA), gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme CEI 15-5 e art. 9.15 del presente capitolato).

Art. 2.5.4. Quadri di comando e distribuzione in lamiera

I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature.

I quadri della serie devono essere costruiti in modo tale da poter essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave, a seconda della decisione della Direzione Lavori.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30.

Art. 2.5.5. Quadri di comando e di distribuzione in materiale isolante.

Negli ambienti in cui l'Amministrazione appaltante lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera, si dovranno installare quadri in materiale isolante.

Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo

secondo la tabella di cui all' art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente (glow-fire) non inferiore a 650 °C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti, con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione IP 66, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

Art. 2.5.6. Istruzioni per l'utente

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili, atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché a individuare le cause del guasto elettrico.

L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o a mezzo di dispositivi separati.

Qualora il dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, può essere omessa l'illuminazione di emergenza prevista al punto successivo.

Art. 2.5.7. Illuminazione di sicurezza

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici, anche in situazioni di pericolo, in ogni locale deve essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili, ricaricabili e con un'autonomia minima di 1 ora ivi incluso il locale antincendio.

Art. 2.5.8. Prove dei materiali

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il Marchio di Qualità Italiano o equivalenti ai sensi della legge n. 791 del 18 ottobre 1977.

Art. 2.5.9. Accettazione

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Art. 2.6. Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati negli impianti idraulici

Art. 2.6.1. Prescrizioni generali

Tutti i materiali e le apparecchiature componenti l'impianto dovranno essere conformi alle varie prescrizioni nel seguito indicate ovvero, se non specificate, alle norme UNI e CEI vigenti.

L'amministrazione si riserva di prelevare sui materiali approvvigionati in cantiere, campioni da sottoporre, a spese della Ditta, a prove e controlli da eseguirsi in laboratori di prova ufficiali, nel numero che l'Amministrazione stessa riterrà necessario per accertare se le caratteristiche dei materiali rispondano a quelle prescritte. L'esecuzione delle prove dovrà rispettare la norma UNI riferentesi a ciascuna delle prove richieste.

La Ditta si impegna ad allontanare immediatamente dal cantiere i materiali (anche se già posti in opera) che, a seguito degli accertamenti suddetti, siano riscontrati non conformi alle prescrizioni.

Art. 2.6.2. Tubi in polietilene ad alta densità

I tubi in polietilene ad alta densità (Pead) dovranno corrispondere a quanto stabilito nelle norme vigenti.

L'Amministrazione potrà richiedere che i tubi in polietilene ad alta densità siano accompagnati dalla garanzia del fabbricante, con la precisazione della qualità secondo la norma UNI; potrà anche richiedere il controllo, a spese della Ditta, della rispondenza delle caratteristiche chimiche e fisiche secondo quanto stabilito dalla predetta norma UNI.

Art. 2.6.3. Contatori

I contatori da impiegarsi normalmente sui circuiti idraulici per temperature dell'acqua non superiori a 35 °C potranno essere dei seguenti tipi:

- tipo a turbina, a getto multiplo od unico, a quadrante asciutto o bagnato;
- a mulinello (Woltmann), in esecuzione chiusa od a revisione.

Per quanto riguarda definizioni, requisiti, prove di attacchi, si fa riferimento alle seguenti norme (valide per i contatori a turbina - per i contatori a mulinello si ricorrerà alle norme solo in quanto ad essi applicabili):

- definizioni e prove;
- dimensioni e quadranti;
- raccordi sulla tubazione.

I contatori debbono essere costruiti con materiali di note caratteristiche per quanto riguarda la loro resistenza meccanica e strutturale a temperature non inferiori a 35 °C. Detti materiali debbono essere tali da non formare tra loro coppie elettrolitiche capaci di causare fenomeni di corrosione apprezzabili, nonché, capaci di resistere ad ogni possibile attacco chimico dell'acqua.

La cassa, in lega ad alto tenore di rame per i contatori a turbina, dovrà avere le forature necessarie per consentire la piombatura dell'apparecchio. Il filtro posto all'entrata dell'acqua nel contatore dovrà essere costruito con materiale inalterabile od avere forma e sezione libera tali da non influire sulla caratteristica dell'apparecchio e da trattenere quelle impurità che potrebbero alterarne il funzionamento. L'orologeria immersa dovrà essere costituita da materiali, sia metallici che plastici, inalterabili a temperatura non

inferiore a 35 oC. In particolare la turbina dovrà avere una elevata resistenza meccanica ed il minor peso possibile al fine di ridurre il logorio degli organi di guida.

Le orologerie dovranno essere facilmente smontabili per le operazioni di revisione e riparazione; i quadranti in materiale indeformabile, con scritte inalterabili nel tempo, anche se immersi nell'acqua; i rulli, nei contatori a lettura diretta, in materiale rigorosamente inossidabile; i vetri ben trasparenti, senza difetti e idonei a sopportare una eventuale sovrappressione per colpo d'ariete.

Art. 2.6.4. Valvole e rubinetti

Con l'espressione generica di valvole e rubinetti si indicano i dispositivi montati sui circuiti idraulici per arrestare, deviare e regolare il flusso dell'acqua o di altri fluidi.

A richiesta dell'Amministrazione, la Ditta dovrà fornire l'indicazione della fabbrica costruttrice, l'elencazione dei materiali impiegati nella costruzione delle diverse parti, sia metalliche come non metalliche, la serie di fabbricazione in relazione alla pressione nominale, il peso di ogni unità.

Per le prove di collaudo delle valvole e delle saracinesche si fa riferimento alle norme vigenti.

Art. 2.6.5. Apparecchi sanitari

Sono denominati apparecchi sanitari quei prodotti finiti per uso idraulico-sanitario, costituiti da materiale ceramico, materiali metallici, materie plastiche.

Per quanto riguarda il materiale ceramico sono ammessi solo apparecchi sanitari di prima scelta foggiate con porcellana dura (vetrous china) o grès porcellanato (fire clay), secondo le definizioni della norma vigente.

Gli apparecchi in materiale metallico o ceramico dovranno essere conformi alle norme UNI per quanto concerne sia i requisiti di collaudo che di accettazione:

- materiale ceramico;
- smalti;
- acciai speciali (inossidabili).

Come pure le caratteristiche dimensionali.

Art. 2.7. Impianto sanitario

La soluzione adottata prevede l'installazione di un impianto raccolta e sollevamento delle acque nere (vedi progetto allegato).

L'impianto dovrà essere realizzato mediante serbatoi in polietilene idonei per la posa interrata ed in siti impermeabilizzati accessoriati da gruppi di pompaggio con caratteristiche come da progetto completamente preassemblati, le elettropompe saranno del tipo sommergibili con sistema di triturazione per il sollevamento di acque cariche con corpi filamentosi

Le stazioni di pompaggio devono essere poste in uno scavo di dimensioni tali da accogliere i manufatti e con una profondità che consente i collegamenti idraulici con la rete fognaria in ingresso ed in uscita all'impianto. La quota di arrivo della fognatura è pari a 0,10 m al di sopra del livello medio mare. Il piano di posa deve essere orizzontale, senza asperità. È sufficiente realizzare un basamento in calcestruzzo magro dello spessore di 10-15 cm.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Si devono collocare le stazioni secondo quanto riportato negli elaborati di progetto, prestando attenzione che, nel caso di più vasche, queste siano accostate in modo che le aperture di collegamento coincidano e che gli spigoli verticali combacino.

Questi manufatti dovranno essere realizzati in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica anche in corrispondenza della zona di contatto con la vasca monoblocco sottostante.

Si devono quindi eseguire gli allacciamenti idraulici in ingresso e uscita e provvedere ai collegamenti elettrici tra quadro, pompa di sollevamento e sonde di livello.

Eseguito l'allacciamento del quadro elettrico alla rete esterna dell'energia elettrica, bisogna verificare il senso di rotazione della pompa (solo nel caso di corrente trifase).

A completamento dell'impianto, dovranno essere realizzati in opera i seguenti manufatti:

- torrini di prolunga per portare in quota gli accessi alle vasche con relativi chiusini.

Il funzionamento dell'intero sistema sarà comandato da un quadro elettrico con doppia portella e grado di protezione IP 65.

Il quadro riceve i segnali trasmessi dalle sonde. Sul fronte quadro sono inserite le seguenti apparecchiature:

- interruttore generale bloccaporta;
- selettori MAN-O-AUT per il comando della pompa;
- spia segnalazione quadro in tensione;
- spie segnalazione blocco termico della pompa;
- spie segnalazione funzionamento della pompa;
- pulsante avvio pompa in manuale;
- pulsante arresto pompa in manuale;

All'interno del quadro trovano posto, oltre alle normali apparecchiature per il funzionamento della pompa, i relè di livello.

Art. 2.8. Prove e verifiche sugli impianti

Tutti i lavori riguardanti gli impianti devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale ed al progetto approvato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere oggetto dell'appalto e/o a terzi.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la Ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte.

Art. 2.9. Gestione dei lavori

Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento per la direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato, DPR 21 dicembre 1999 n. 554 e dal su citato Capitolato Generale.

Art. 2.9.1. Verifiche e prove in corso d'opera

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto approvato.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Qualsiasi verifica o/e prova sarà eseguita dal Direttore dei Lavori, che ne redige regolare verbale; l'emissione del certificato di collaudo è subordinata al positivo esito delle verifiche e prove.

Art. 2.9.2. Prova di tenuta idraulica delle reti di distribuzione

Tale prova dovrà essere eseguita quando le tubazioni sono ancora in vista e cioè prima che si proceda a verniciature, coibentazioni e rivestimenti, chiusura di tracce, cunicoli impraticabili, rivestimenti murari, massetti, pavimentazioni, ecc

Dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito.

Tutte le tubazioni in prova complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione aperta saranno provate ad una pressione pari ad una volta e mezza la pressione massima di esercizio dell'impianto ma comunque non inferiore a 6 kg/cm².

La pressione di prova sarà letta su manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la massima pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare la erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 5 m H₂O. La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non accuserà perdite.

Art. 2.9.3. Prova di tenuta idraulica della rete antincendio

La prova della rete antincendio verrà eseguita ad una pressione non inferiore a 12 atm ferme rimanendo tutte le modalità e prescrizioni specificate per la prova delle reti di distribuzione.

Art. 2.9.4. Prova di portata della rete idrica

La prova intende accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneità fissati nell'allegato progetto.

Si seguiranno le seguenti modalità:

- apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità, calcolato per il numero totale di apparecchi installati;
- le utenze funzionanti (il cui numero totale è fissato già dal comma precedente) saranno distribuite a partire dai rami più sfavoriti (scelte in rapporto alla distanza ed al numero di apparecchi serviti), in maniera tale che ciascun tronco del collettore orizzontale alimenti il numero di apparecchi previsto dalla contemporaneità stabilita come da progetto.

Nelle condizioni suddette si dovrà verificare che la portata alle utenze più sfavorite sia almeno quella prescritta come da progetto, e che la portata totale (misurata se è possibile all'organo erogatore), non sia inferiore alla portata prevista, in rapporto alle utenze funzionanti.

La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento dei vari rami di rete sempre nelle condizioni di contemporaneità stabilite dal presente capitolato

Art. 2.9.5. Prova su impianti idraulici

Il complesso delle tubazioni e dei giunti dovrà essere sottoposto in officina ad idonea prova di tenuta, di cui dovrà essere fornita la certificazione, ferme restando le verifiche e prove preliminari prescritte nel presente capitolato.

Art. 2.9.6. Livelli di rumore ammissibili

Negli ambienti da proteggere, il livello di rumore durante il funzionamento degli impianti non deve superare il valore di 40 db (A). Sono ammessi valori più elevati, sino a 50 db (A), soltanto per rumori di durata molto breve, quali quelli generati da scarichi.

I livelli di rumore in db (A) saranno misurati in accordo al DM 1 marzo 1991 e successive modificazioni od integrazioni.

Art. 2.9.7. Ordine dei lavori

L'impresa esecutrice, tenendo conto dello stato del sito ove gli impianti debbono essere installati, e del suo normale evolversi con il progredire delle opere, dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori, all'atto della consegna, un programma dei lavori che sarà approvato, con le eventuali modifiche.

La Direzione dei Lavori, peraltro, potrà richiedere nel corso dello sviluppo successivo delle opere, modifiche che siano giustificate da necessità di coordinamento degli interventi di altre ditte e da esigenze di conduzioni generali dei lavori per la migliore riuscita dell'opera.

L'impresa dovrà adeguarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori senza diritto a rivalse o compensi di sorta oltre quelli contrattualmente stabiliti.

Art. 2.10. Opere in C.A.

Art. 2.10.1. Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 26 maggio 1965, n.

595 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme UNI EN 459/1 e 459/2.

Art. 2.10.2. Gesso ed elementi in gesso

Il gesso è ottenuto per frantumazione, cottura e macinazione di roccia sedimentaria, di struttura cristallina, macrocristallina oppure fine, il cui costituente essenziale è il solfato di calcio biidrato ($\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$).

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, privo di materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

Il gesso dovrà essere fornito in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto e dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Art. 2.10.3. Infissi

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo 1.2.19, relativo alle opere di vetratura e serramentistica.

Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Luci fisse

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.
- mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali

tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

I serramenti interni ed esterni

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

Il Direttore dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto esecutivo per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Gli infissi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

1) Finestre

- isolamento acustico classe R3 secondo UNI 8204 e > 44dB(A) con procedure di verifica secondo ISO 140/3;
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 1027 Tenuta all'acqua, UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210), classi >5A; >2 e >2;
- resistenza meccanica (secondo la norma UNI EN 107 e UNI 9158): superamento test;
- resistenza all'urto corpo molle (UNI EN 13049), corpo d'urto 50kg, altezza di caduta 120 cm;
- resistenza all'antintrusione classe 5 (secondo UNI ENV 1627, 1628, 1629, 1630)
- fattore solare (misurato secondo la norma EN 410) < 35%.

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali classe 2; spessore classe 2 (classi di tolleranza secondo UNI EN 1529); planarità classe 3 (classi di tolleranza UNI EN 1530:2000);
- resistenza all'urto corpo molle (UNI EN 13049), corpo d'urto 50kg, altezza di caduta 120 cm;
- resistenza al fuoco (misurata secondo la norma UNI 1634) classe REI 60";
- resistenza al calore per irraggiamento (misurata secondo la norma UNI 8328) classe >2.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali classe 2; spessore classe 2 (classi di tolleranza secondo UNI EN 1529); planarità classe 3 (classi di tolleranza UNI EN 1530:2000);
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 1027 Tenuta all'acqua, UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210), classi >5A; >2 e >2;
- resistenza meccanica (secondo la norma UNI EN 107 e UNI 9158): superamento test.;
- resistenza all'antintrusione classe 5 (secondo UNI ENV 1627, 1628, 1629, 1630); fattore solare (misurato secondo la norma EN 410) < 35%.

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione fornita dall'appaltatore al Direttore dei Lavori

Infissi esterni

L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra 100 e 130 cm; consigliata 115 cm. Per consentire alla persona seduta la visuale anche all'esterno, devono essere preferite soluzioni per le quali la parte opaca del parapetto, se presente, non superi i 60 cm di altezza dal calpestio, con l'avvertenza, però, per ragioni di sicurezza, che l'intero parapetto sia complessivamente alto almeno 100 cm e inattraversabile da una sfera di 10 cm di diametro.

Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni.

Le ante mobili degli infissi esterni devono poter essere usate esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

4) Serramenti in legno

Per quanto concerne i nuovi serramenti in legno, essi devono avere rispondenza alle prescrizioni di cui alla voce opere da falegnameria.

Nel caso invece i vecchi serramenti presentassero il bisogno di una revisione generale, dovranno essere eseguite, previo smontaggio degli specchi, tutte le opere di piccola, media o grande riparazione. Particolare cura dovrà essere dedicata ai gocciolatoi, ai listelli fermavetri, agli accessori di chiusura e manovra, eseguendo le operazioni con ogni opera necessaria di tassellatura, rinzeppatura o eventuale svezatura, nonché la sostituzione dei pezzi non riutilizzabili, per garantire la perfetta chiusura a tenuta dei suddetti serramenti.

Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni, frangisole)

Gli schermi (tapparelle, persiane, anton, frangisolei) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

Il Direttore dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

Il Direttore dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

Prescrizioni dimensionali idonee ai portatori di handicap

Le porte di accesso di ogni unità ambientale devono essere facilmente manovrabili, di tipo e luce netta tali da consentire un agevole transito anche da parte di persona su sedia a ruote; il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti devono essere complanari.

Occorre dimensionare adeguatamente gli spazi antistanti e retrostanti, con riferimento alle manovre da effettuare con la sedia a ruote, anche in rapporto al tipo di apertura.

Sono ammessi dislivelli in corrispondenza del vano della porta di accesso di una unità immobiliare, ovvero negli interventi di ristrutturazione, purché questi siano contenuti e tali comunque da non ostacolare il transito di una persona su sedia a ruote.

Per dimensioni, posizionamento e manovrabilità la porta deve essere tale da consentire un'agevole apertura della/e ante da entrambi i lati di utilizzo; sono consigliabili porte scorrevoli o con anta a libro, mentre devono essere evitate le porte girevoli, a ritorno automatico non ritardato e quelle vetrate se non fornite di accorgimenti per la sicurezza. Le porte vetrate devono essere facilmente individuabili mediante l'apposizione di opportuni segnali. Sono da preferire maniglie del tipo a leva opportunamente curvate ed arrotondate. La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte deve essere di almeno 75 cm.

L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra 85 e 95 cm (consigliata 90 cm).

Devono inoltre essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm, e gli eventuali vetri siano collocati ad una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento.

L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

Serramenti in acciaio

I produttori dei principali componenti di alluminio dei serramenti esterni in metallo devono adottare le Best Available Techniques (BAT) nella produzione di tali materiali o devono attuare specifiche misure per la riduzione del fabbisogno di energia primaria (e in particolare di quella di origine fossile) necessaria al ciclo completo di fabbricazione di tali componenti.

Porte resistenti al fuoco

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Porte e portoni omologati REI

Il serramento omologato REI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

Commercializzazione CEE. Le porte ed altri elementi di chiusura legalmente fabbricati o commercializzati negli altri Stati membri dell'Unione europea od originari degli Stati firmatari dell'accordo SEE, sulla base di norme armonizzate o di norme o regole tecniche straniere riconosciute equivalenti, possono essere commercializzati in Italia per essere impiegati nel campo di applicazione del D.M. 14 dicembre 1993.

La commercializzazione delle porte antincendio deve rispettare le prescrizioni del D.M. 3 novembre 2004.

Gli elementi di chiusura resistenti al fuoco debbono essere contrassegnati, con punzonatura in rilievo diretta o su targhetta inamovibile e leggibile anche dopo l'incendio dai seguenti dati:

- nome produttore
- anno di fabbricazione
- nominativo ente certificazione
- numero del certificato di prova
- classe/i di resistenza al fuoco
- numero distintivo progressivo con riferimenti annuale.

Per le superfici esposte al fuoco da precise norme il contrassegno deve essere applicato sulla superficie suscettibile ad essere esposta al fuoco.

Porte installate lungo le vie di uscita.

Tutte le porte resistenti al fuoco devono essere munite di dispositivo di autochiusura. Le porte in corrispondenza di locali adibiti a depositi possono essere non dotate di dispositivo di autochiusura, purché siano tenute chiuse a chiave.

L'utilizzo di porte resistenti al fuoco installate lungo le vie di uscita e dotate di dispositivo di autochiusura, può in alcune situazioni determinare difficoltà sia per i lavoratori che per altre persone che normalmente devono circolare lungo questi percorsi. In tali circostanze le suddette porte possono essere tenute in posizione aperta, tramite appositi dispositivi elettromagnetici che ne consentano il rilascio a seguito:

- dell'attivazione di rivelatori di fumo posti in vicinanza delle porte;
- dell'attivazione di un sistema di allarme incendio;
- di mancanza di alimentazione elettrica del sistema di allarme incendio;
- di un comando manuale.

Sulle porte delle vie di esodo, qualora sia prevista l'installazione di dispositivi, devono essere installati dispositivi almeno conformi alla norma UNI EN 179:2008 o ad altra a questa equivalente, qualora si verifichi una delle seguenti condizioni:

- l'attività è aperta al pubblico e la porta è utilizzabile da meno di 10 persone;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- l'attività non è aperta al pubblico e la porta è utilizzabile da un numero di persone superiore a 9 ed inferiore a 26;
- l'attività è aperta al pubblico e la porta è utilizzabile da più di 9 persone;
- l'attività non è aperta al pubblico e la porta è utilizzabile da più di 25 persone;
- i locali con lavorazioni e materiali che comportino pericoli di esplosione e specifici rischi d'incendio con più di 5 lavoratori addetti.

Sistemi di apertura delle porte.

Il datore di lavoro o persona addetta, deve assicurarsi, all'inizio della giornata lavorativa, che le porte in corrispondenza delle uscite di piano e quelle da utilizzare lungo le vie di esodo non siano chiuse a chiave o, nel caso siano previsti accorgimenti antintrusione, possano essere aperte facilmente ed immediatamente dall'interno senza l'uso di chiavi.

Tutte le porte delle uscite che devono essere tenute chiuse durante l'orario di lavoro, e per le quali è obbligatoria l'apertura nel verso dell'esodo, devono aprirsi a semplice spinta dall'interno.

Nel caso siano adottati accorgimenti antintrusione, si possono prevedere idonei e sicuri sistemi di apertura delle porte alternativi a quelli previsti nel presente punto. In tale circostanza tutti i lavoratori devono essere a conoscenza del particolare sistema di apertura ed essere capaci di utilizzarlo in caso di emergenza.

I dispositivi di apertura manuale, di seguito denominati «dispositivi», delle porte installate lungo le vie di esodo nelle attività soggette al controllo dei Vigili del fuoco ai fini del rilascio del certificato di prevenzione incendi, quando ne sia prevista l'installazione, devono essere conformi alle norme UNI specifiche.

Porte scorrevoli e porte girevoli

Una porta scorrevole non deve essere utilizzata quale porta di una uscita di piano. Tale tipo di porta può però essere utilizzata, se è del tipo ad azionamento automatico e può essere aperta nel verso dell'esodo a spinta con dispositivo opportunamente segnalato e restare in posizione di apertura in mancanza di alimentazione elettrica.

Una porta girevole su asse verticale non può essere utilizzata in corrispondenza di una uscita di piano. Qualora sia previsto un tale tipo di porta, occorre che nelle immediate vicinanze della stessa sia installata una porta apribile a spinta opportunamente segnalata.

Installazione in fabbricati destinati anche ad altro uso o in locali inseriti nella volumetria del fabbricato servito. Le porte dei locali e dei disimpegni devono:

- essere apribili verso l'esterno e munite di congegno di autochiusura, di altezza minima di 2 m e larghezza minima 0,6 m. Per impianti con portata termica complessiva inferiore a 116 kW il senso di apertura delle porte non è vincolato.
- possedere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a REI 60 o REI 30, per impianti di portata termica rispettivamente superiore o non a 116 kW. Alle porte di accesso diretto da spazio scoperto, strada pubblica o privata, scoperta, o da intercapedine antincendio non è richiesto tale requisito, purché siano in materiale di classe 0 di reazione al fuoco.

Le strutture portanti

Locali di installazione di impianti cucina e lavaggio stoviglie (D.M. 12 aprile 1996) devono possedere

resistenza al fuoco non inferiore a R 120, quelle di separazione da altri ambienti non inferiore a REI 120. Per impianti di portata termica complessiva fino a 116 kW sono consentite caratteristiche R/REI 60.

L'accesso può avvenire direttamente:

- dall'esterno, tramite porta larga almeno 0,9 m in materiale di classe 0 di reazione al fuoco;
- e/o dal locale consumazione pasti, tramite porte larghe almeno 0,9 m di caratteristiche almeno REI 60 per portate termiche superiori a 116 kW e REI 30 negli altri casi, dotate di dispositivo di autochiusura anche del tipo normalmente aperto purché asservito ad un sistema di rivelazione incendi.

È consentita la comunicazione con altri locali, pertinenti l'attività servita dall'impianto, tramite disimpegno anche non aerato, con eccezione dei locali destinati a pubblico spettacolo, con i quali la comunicazione può avvenire esclusivamente tramite disimpegno, indipendentemente dalla portata termica.

Art. 2.10.4. Prodotti di pietre naturali o ricostruite

La terminologia utilizzata, secondo la norma UNI EN 12670:2003 (Pietre naturali – terminologia), ha il significato di seguito riportato.

I campioni delle pietre naturali da sottoporre alle prove da prelevare dalle forniture esistenti in cantiere, debbono presentare caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche conformi a quanto prescritto nei contratti, in relazione al tipo della pietra ed all'impiego che di essa deve farsi nella costruzione.

Tabella 2.1 Valori indicativi di tenacità

Roccia	Tenacità
Calcere	1
Gneiss	1.20
Granito	1.50

Tabella 2.2 Valori indicativi di resistenza a taglio

Roccia	Carico di rottura (Mpa)
Arenarie	3-9
Calcere	5-11
Marmi	12
Granito	15
Porfido	16
Serpentini	18-34
Gneiss	22-31

Marmo

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino). A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti

Granito

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, feldspatoidi). A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico-potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile. A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670:2003 e UNI EN 14618:2009.

Requisiti di accettazione

I prodotti di cui sopra dovranno rispondere alle seguenti specifiche:

a) appartenere alla denominazione commerciale e petrografica indicate nel progetto, come da norma UNI EN 12407:2007, oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesto, nonché essere conformi a eventuali campioni di riferimento ed esenti da crepe, discontinuità, ecc. che ne riducono la resistenza o la funzione;

b) avere la lavorazione superficiale e/o le finiture di cui al progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento, nonché le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

c) per le seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (e i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755:2008 e UNI EN 14617- 1:2013 - Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 1: Determinazione della massa volumica apparente e dell'assorbimento d'acqua;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la UNI EN 13755:2008 e UNI EN 14617 (varie parti);
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926:2007 e UNI EN 14617 (varie parti);
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372:2007, UNI EN 1926:2007 e UNI EN 14617 (varie parti);
- modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146:2005;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 e UNI EN 14617 (varie parti).

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.), si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato e alle prescrizioni contenute nel progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.

Art. 2.10.5. Prodotti di vetro (lastre, profilati a u e vetri pressati)

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI EN 572 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Le modalità di posa sono trattate nell'articolo 3.2.12.

Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Vetri piani grezzi

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto esecutivo. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani lucidi

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolore ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto esecutivo. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani trasparenti

I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto esecutivo. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 che considera anche la modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani temprati

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto esecutivo. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 12150-1:2015 e UNI EN 12150-2:2005 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetrocamere

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto esecutivo. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1-2-3-4-5:2004 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani stratificati

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti. Essi si dividono in base alla loro resistenza, alle sollecitazioni meccaniche come segue:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto esecutivo. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543 (varie parti);
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543 (varie parti);
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063:2001.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani profilati

I vetri piani profilati ad U sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto esecutivo. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7:2012 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Vetri pressati

I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto esecutivo. Per le caratteristiche vale quanto indicato nella UNI EN 1051-1:2005 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Art. 2.10.6. Prodotti sigillanti, adesivi e geotessili

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono 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 richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti. Sigillanti

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

al quale sono destinati;

- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alle prescrizioni progettuali od alle norme UNI ISO 11600: 2011 e/o è in possesso di attestati di conformità. In loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Adesivi

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità. In loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- non-tessuti: 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 non-tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi.

Per quanto non espressamente indicato per i nontessuti si rimanda alla prescrizione delle seguenti norme:

- UNI 8279-3:1983 - Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della permeabilità all' aria;
- UNI 8279-4:1984 - Nontessuti. Metodi di prova. Prova di trazione (metodo di Grab);
- UNI 10138:1992 - Tessuti e nontessuti. Determinazione della rigidità statica (metodo della striscia sporgente);
- UNI 10139:1992 - Tessuti e nontessuti. Determinazione del drappeggio.

Dovrà inoltre essere precisato:

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

Art. 2.10.7. Prodotti per assorbimento acustico

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (a), definito dall'espressione:

$$a=Wa/Wi$$

dove:

- W_i è l'energia sonora incidente
- W_a è l'energia sonora assorbita

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore. I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi:

- minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia) norma UNI 5958:1985;
- vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari:

- minerali (calcestruzzi leggeri, laterizi alveolari, prodotti a base di tufo);
- sintetici (poliuretano a celle aperte, polipropilene a celle aperte). Materiali fonoassorbenti in lastre o blocchi

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

- 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

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

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 Tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 354:2003, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria, misurata secondo UNI EN 29053:1994;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

Materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera

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

Idoneità all'impiego

Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Caratteristiche di idoneità all'impiego in relazione alla destinazione d'uso

CARATTERISTICA	U. M.	Destinazione d'uso			
		A	B	C	D
Comportamento all'acqua					
• assorbimento d'acqua per capillarità	%	0,1	0,1	0,1	
• assorbimento d'acqua per immersione	%	0,6	0,6	0,5	
• resistenza gelo e disgelo	cicli	10k	10k	10k	10k
• permeabilità vapor d'acqua	μ	50k	1	6k	1
Caratteristiche meccaniche					
• resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N/mm ²	122	70	150	150
• resistenza a taglio parallelo alle facce	N	21		21	21
• resistenza a flessione	N	150		150	
• resistenza al punzonamento	N	600		600	
Caratteristiche di stabilità					
• stabilità dimensionale	%	ds N2	ds N2	ds N2	ds N2
• coefficiente di dilatazione lineare	mm/m	0,1	0,1	0,1	0,1
• temperatura limite di esercizio	°C	120	200	120	120

A = POLISTIRENE ESPANSO
 B = LANA DI ROCCIA
 C = POLIURETANO ESPANSO
 D = FELTRI

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Art. 2.10.8. Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane

I prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane sono sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

Membrane

Le membrane si classificano in base:

- al materiale componente (per esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- al materiale di armatura inserito nella membrana (per esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- al materiale di finitura della faccia superiore (per esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia inferiore (per esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (per 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 in mancanza e alla norma UNI 8178.

Membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore

Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI 11470 e UNI EN 1931 oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore

Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI EN 13707, UNI EN 12730 e UNI EN 12311, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

Membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e dell'acqua

Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI EN 1928, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Membrane destinate a formare strati di protezione

Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle citate norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Membrane a base di elastomeri e di plastomeri

I tipi di membrane base di elastomeri e di plastomeri sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura (per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura (per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);

- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate (membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore).

Le classi di utilizzo delle membrane base di elastomeri e di plastomeri sono le seguenti:

- classe A: membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);
- classe B: membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.);
- classe C: membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc);
- classe D: membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce;
- classe E: membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);
- classe F: membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi.

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri devono rispettare le caratteristiche previste norme:

- UNI EN 13362:2018 - Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di canali
- UNI EN 13492:2018 - Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per smaltimento, di opere di trasferimento o di contenimento secondario di rifiuti liquidi
- UNI EN 13493:2018 - Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per accumulo e smaltimento di rifiuti solidi
- UNI EN 13361:2018 - Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di bacini e di dighe
- UNI EN 13491:2018 - Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego come barriere ai fluidi nella costruzione di gallerie e di strutture in sotterraneo

Prodotti forniti in contenitori

I prodotti forniti in contenitori possono essere:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

Il Direttore dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura; in ogni caso l'appaltatore dovrà consegnare l'attestato di conformità della fornitura.

Prodotti forniti sotto forma di liquidi o paste

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) a secondo del materiale costituente, devono rispondere alle caratteristiche ed ai valori limiti di riferimento normalmente applicati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Il sistema di protezione (UNI EN 1504-1) dovrà garantire almeno le seguenti caratteristiche tecniche:

- Definizioni del sistema di protezione: UNI EN 1504-1
- Resistenza allo shock termico: UNI EN 13687-2; UNI EN 13687-5
- Resistenza alla penetrazione degli ioni cloruro: UNI EN 13396
- Resistenza alla carbonatazione: UNI EN 13295
- Resistenza alla trazione: UNI EN 1542
- Compatibilità termica ai cicli di gelo/disgelo: UNI EN 13687-1

I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche ed ai limiti di riferimento normalmente applicati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):

- viscosità >40 000 cP, misurata secondo ISO 2431;
- massa volumica kg/lt minimo 0,95 massimo 01,15, misurata secondo EN 2811-1;
- contenuto di non volatile % in massa minimo 70, misurato secondo UNI applicabili;
- punto di infiammabilità minimo > 120°C;

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei

Lavori.

Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzati in sito:

- spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro quadrato minimo 0,9 mm misurato secondo UNI applicabili;
- valore dell'allungamento a rottura minimo 550%, misurato secondo NFT 46002;
- stabilità dimensionale a seguito di azione termica e variazione dimensionale massima nel rispetto di EOTA TR011;
- impermeabilità all'acqua, minima pressione di 250 kPa, misurati secondo EN 14891;
- resistenza all'invecchiamento termico in acqua e variazione della flessibilità a freddo con QUV test di invecchiamento accelerato secondo ASTM G53 superiori a 1000 ore.

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Rinforzo di guaine liquide a base di resine acriliche ed epoxibituminose

Le guaine liquide a base di resine acriliche ed epoxibituminose e le malte impermeabilizzanti dovranno essere rinforzate con l'applicazione di reti in fibra di vetro.

Per superfici irregolari o inclinate l'uso di reti realizzate con speciali filati voluminizzati assicura un maggiore assorbimento di resina evitando fenomeni di gocciolatura e garantendo l'omogeneità della distribuzione del prodotto. Sul prodotto impermeabilizzante appena applicato, dovrà essere posata la rete ben tesa, annegandola mediante spatola, rullo o pennello, avendo cura di sovrapporre i teli per almeno 10 cm evitando la formazione di bolle e piegature.

Altre norme di riferimento

Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore.

Art. 2.10.9. Prodotti per isolamento acustico

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$$R=10 \log (W_i/W_t)$$

dove:

- W_i è l'energia sonora incidente
- W_t è l'energia sonora trasmessa

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia devono possedere proprietà fonoisolanti.

Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

Materiali fonoisolanti in lastre o blocchi

Per tutti i materiali fonoisolanti 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 Tecnica;
- potere fonoisolante: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 140, UNI EN ISO 16283-1:2018 e UNI EN ISO 10140-1:2012, 2:2010, 3:2010, 4:2010 e 5:2010, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto esecutivo od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto e per quanto previsto in materia dalla legge 254/95, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

Materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera

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

Idoneità all'impiego

Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, come indicato al paragrafo relativo ai prodotti per assorbimento acustico, in relazione alla loro destinazione d'uso.

Art. 2.10.10. Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

Prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alle norme: UNI EN 771-1:2015 - Specifica per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio;
- gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771- 1:2015 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto esecutivo ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;
- gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto esecutivo ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Prodotti ed i componenti per facciate continue.

I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto esecutivo in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;

- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

Prodotti e componenti per partizioni interne prefabbricate

I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo ed, in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

Prodotti a base di cartongesso

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm,
- resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio);
- a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato. I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto esecutivo ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Blocchi di gesso

I blocchi in gesso pieni o forati per la formazione di pareti verticali, secondo le dimensioni del progetto esecutivo, a discrezione del Direttore dei Lavori, per evitare in futuro rigonfiamenti e danni dovuti all'elevata umidità relativa od al contatto con acqua, dovranno essere collocati previa predisposizione di una guaina impermeabile collocata a livello del pavimento al fine di evitare la risalita dell'umidità.

In mancanza di norme italiana specifiche si potrà fare riferimento alla DIN 18163.

In cantiere il materiale deve essere appoggiato a pavimento, sempre in piano, al coperto o sotto un telo di plastica.

Art. 2.10.11. Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti, facciate) ed orizzontali (estradossi, solai, controsoffitti) dell'edificio.

I prodotti si distinguono:

- a) secondo il loro stato fisico in:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- rigidi (rivestimenti in pietra, ceramica, vetro, alluminio, gesso, ecc.);
- flessibili (carte da parati, tessuti da parati, ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci, vernicianti, rivestimenti plastici, ecc.);

b) secondo la loro collocazione in:

- per esterno;
- per interno;

c) secondo la loro collocazione nel sistema di rivestimento in:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate come da norma UNI 8012:1979.

Prodotti rigidi

Piastrelle di ceramica: con riferimento al D.M. 26 giugno 1997, recante Istituzione dei marchi «ceramica artistica e tradizionale» e «ceramica di qualità», la ceramica artistica e tradizionale deve recare il marchio previsto. Per qualunque altra indicazione o contestazione si rimanda alle prescrizioni delle norme UNI vigenti (UNI 11417, UNI EN 10545).

Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto esecutivo circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo 1.1.5 integrati dalle prescrizioni fornite, e nell'articolo 1.1.19 relativo ai prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare, per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto esecutivo. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti, aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte nelle norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure, in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori. Essi, inoltre, saranno predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc. Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc., le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e la costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo i fenomeni di vibrazione e di produzione di rumore, tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

Lastre di cartongesso: il cartongesso è un materiale costituito da uno strato di gesso racchiuso fra due fogli di cartone speciale resistente ed aderente. In cartongesso si possono eseguire controsoffitti piani o sagomati, pareti divisorie che permettono l'alloggiamento di impianti tecnici e l'inserimento di materiali termo-acustici. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e anche REI 60' / 90' / 120' di resistenza al fuoco.

Il prodotto in lastre deve essere fissato con viti autofilettanti ad una struttura metallica in lamiera di acciaio

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

zincato mentre nel caso di contropareti, deve essere fissato direttamente sulla parete esistente con colla e tasselli, le giunzioni devono essere sigillate e rasate con appositi materiali. Per i requisiti d'accettazione si rinvia all'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.

Lastre di calcestruzzo: per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria. Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

Prodotti flessibili

Le carte da parati, così come definite nelle norme UNI EN 233:2016, devono rispettare le tolleranze dimensionali dell'1,5 % su larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, gli allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, l'inversione dei singoli teli, ecc.

I rivestimenti tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate per le carte da parati, con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233:2016, UNI EN 234:1990, UNI EN 266:1993, UNI EN 259-1:2003 e UNI EN 259-2:2003 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

Prodotti fluidi od in pasta

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso), da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) e, eventualmente, da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo e le seguenti caratteristiche:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguate;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I prodotti vernicianti sono applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nella porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- avere resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne

Emulsione acquosa di cere polimeriche, specifica per proteggere in modo reversibile le superfici a vista dai graffiti.

Conforme alle valutazioni della norma UNI 11246, la barriera dovrà colmare i pori della superficie senza impedirne la traspirabilità, creando una barriera repellente agli oli e all'acqua che impedisce ai graffiti di penetrare in profondità nel supporto.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto esecutivo o, in mancanza, quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757:1985 e UNI 8759:1985 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

Art. 2.10.12. Laterizi

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nelle NTC 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni delle:

- NTC 2018 e dalle relative norme vigenti.
- UNI EN 771-1:2015 - Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi di laterizio per muratura.

Controlli di accettazione

Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna e alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, la resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Dovranno poi essere soddisfatte prove fisiche e chimiche.

Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali e in solfati alcalini.

In casi speciali, può essere prescritta un'analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati.

I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline devono essere analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività.

Tutti i prodotti e/o materiali qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

È facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 2.10.13. Prodotti per pavimentazione

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo relativo all'esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono 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 richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni secondo le norme vigenti.

Prodotti di legno per pavimentazione

I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica. I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto esecutivo;
- b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

1) qualità I:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
- imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;

2) qualità II:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;
- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
- piccole fenditure;
- alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

3) qualità III:

- esenti da difetti che possono compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica);
- alborno senza limitazioni, ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

c) avere contenuto di umidità tra il 10 ed il 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

- listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;
- tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura. Per i metodi di misura valgono quelli indicati nel presente capitolato;

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore ed al contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la

- Piastrelle di sughero agglomerato per rivestimenti di pavimenti. Metodi di prova;

Piastrelle in ceramica

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione, basata sul metodo di formatura, di cui alla norma:

- Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura e sull'assorbimento

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

d'acqua secondo le norme:

- Piastrelle di ceramica - Determinazione delle caratteristiche dimensionali e della qualità della superficie;
- Piastrelle di ceramica - Determinazione dell'assorbimento di acqua, della porosità apparente, della densità relativa apparente e della densità apparente;

Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma UNI EN 14411:2016 - Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

Per i prodotti definiti «pianelle comuni di argilla», «pianelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate» dal RD 16 novembre 1939 n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm per 1 km di percorso.

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (UNI EN 14411:2016), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori, nel rispetto della norma:
- Piastrelle di ceramica - Campionamento e criteri di accettazione.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

Prodotti di gomma per pavimentazioni

I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto esecutivo ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista;
 - Prove sui rivestimenti di gomma per pavimentazioni. Esame dell'aspetto.
- b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura;
- c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
 - piastrelle: lunghezza e larghezza 0,3%, spessore 0,2 mm;
 - rotoli: lunghezza 1%, larghezza 0,3%, spessore 0,2 mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

lato (in millimetri) e 0,0012;

- rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
- d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A;(- Materie plastiche ed ebanite - Determinazione della durezza per penetrazione di un durometro (durezza Shore));
- e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³;
- f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo le norme UNI riportate nel Decreto del Ministero degli Interni del 3 settembre 2001e secondo il D.M. 26 giugno 1984 e s.m.i;
- h) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2:1982. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
- i) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi precedenti, si intende effettuato secondo i criteri indicati dalla norma U UNI 8272:1982. NI 8272 (varie parti);
- j) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da a) ad h).

Prodotti di vinile

I prodotti di vinile, omogenei e non, ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme:

- Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti omogenei ed eterogenei per pavimentazioni a base di policloruro di vinile – Specifica;
- Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con strato di schiuma – Specifica;
- Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con supporto a base di sughero – Specifica;
- Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile espanso – Specifica;

Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Piastrelle semiflessibili di policloruro di vinile – Specifica;

- Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Piastrelle di agglomerato di sughero con strato di usura a base di policloruro di vinile – Specifica;
- Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica di un'armatura o di un supporto dei rivestimenti di polivinile di cloruro per pavimentazioni.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. La certificazione rilasciata dal produttore dovrà attestare la rispondenza delle caratteristiche alle norme precitate.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Prodotti di resina

I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);

- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto. I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei Lavori. I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel punto 1 facendo riferimento alla norma UNI 8298 (varie parti) e - Rivestimenti resinosi per pavimentazioni – Terminologia.

CARATTERISTICHE	GRADO DI SIGNIFICATIVITA' RISPETTO AI VARI TIPI					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Reazione al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+

+ significativa - non significativa

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

Prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti:

- 1) Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

I prodotti sopracitati devono rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto.

Le mattonelle di cemento devono essere formate di due strati: quello inferiore costituito di conglomerato cementizio, quello superiore, con spessore minimo di 0,5 cm, costituito da malta ad alta percentuale di cemento. L'eventuale aggiunta di materie coloranti può anche essere limitata alla parte superficiale di logoramento (spessore minimo pari a 0.2 cm).

Il peso delle mattonelle occorrenti per l'esecuzione di un metro quadrato di pavimentazione è di circa 36 kg. L'accettazione deve avvenire avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.

2) Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni. I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica UNI EN 338:2016

- Legno strutturale - Classi di resistenza.

Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o da loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza massima del 15% per il singolo massello e del 10% sulle medie;
- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza massima del 5% per il singolo elemento e del 3% per le medie;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

I criteri di accettazione sono quelli con riferimento alla norma UNI EN 338:2016 - Legno strutturale - Classi di resistenza

Prodotti di pietre naturali

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni, si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiali lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma:

UNI EN 14618:2009 - Lapidei agglomerati - Terminologia e classificazione.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo 1.1.5.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte).

Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm.

Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

Per prodotti tessili per pavimenti (moquettes), si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivellato, velluto plurilivello, ecc.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto);

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma UNI 8013- 1:1979 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Terminologia e classificazione.

L'appaltatore, qualora richiesto dal Direttore dei Lavori, dovrà fornire indicazioni sui prodotti circa:

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione potranno essere o richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

I valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dal Direttore dei Lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma UNI 8014 (varie parti).

I prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa in opera.

Norme di riferimento

UNI 8013-1:1979 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Terminologia e classificazione;

UNI 8014-1:1979 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Prelievo, numero e dimensioni delle provette;

UNI 8014-2:1979 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa areica totale;

UNI 8014-3:1979 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa areica dell'intero strato di utilizzazione;

UNI 8014-4:1979 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa areica della parte utile dello strato di utilizzazione;

UNI 8014-5:1981 Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione dello spessore totale;

UNI 8014-6:1981 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione dello spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;

UNI 8014-7:1981 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della perdita di spessore dopo applicazione di breve durata di carico statico moderato;

UNI 8014-8:1981 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della perdita di spessore dopo applicazione di lunga durata di carico statico elevato;

UNI 8014-9:1981 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico;

UNI 8014-10:1981 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa volumica del pelo utile;

UNI EN 985:2003 - Rivestimenti tessili per pavimentazioni - Prova della sedia a rotelle

UNI 8014-12:1987 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;

UNI 8014-13:1987 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione del numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area.

UNI 8014-14:1987 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della forza di strappo dei fiocchetti.

UNI SPERIMENTALE 8014-15:1989 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della resistenza allo sporramento.

UNI 8014-16:1989 - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della resistenza elettrica orizzontale (superficiale) e verticale (trasversale).

Mattonelle di asfalto

Le mattonelle di asfalto dovranno rispondere alle prescrizioni del RD 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di:

- resistenza all'urto: 4 N/m (0,40 kg/m minimo);
- resistenza alla flessione: 3 N/mm² (20 kg/cm² minimo);
- coefficiente di usura al tribometro: 15 m/m massimo per 1 km di percorso. Dovranno inoltre rispondere alle prescrizioni sui bitumi.

In caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

Prodotti di metallo per pavimentazioni

I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date nelle norme in vigore. Le lamiere dovranno essere inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

Pavimenti sopraelevati

Il sistema di pavimenti sopraelevati è composto da una struttura metallica portante che assolve il compito di sostenere i pannelli del pavimento rialzato, che possono essere in:

- conglomerato di legno e resine a bassa emissione di formaldeide;
- materiale inerte (solfato di calcio) rinforzato con fibre di cellulosa ad alta resistenza meccanica;
- materiale composito formato dall'accoppiamento di un pannello in truciolare con un pannello di inerte.

Strutture di sostegno: le strutture di sopraelevazione, adatte a sostenere ogni tipo di pannello modulare, si diversificano per rispondere a varie esigenze progettuali quali ad esempio: il carico da supportare, l'altezza della sopraelevazione, la tenuta d'aria per il condizionamento, la continuità elettrica, la resistenza al fuoco ecc. Le strutture portanti possono essere:

- strutture portanti senza travette: colonnine in acciaio per pavimenti particolarmente bassi da fissare al pavimento con apposito mastice;
- strutture portanti con travette: struttura con colonnine in acciaio e travette aggredibili ad incastro per medie altezze di sopraelevazione;
- struttura in acciaio con travette da fissare con bullone;
- struttura pesante con travi tubolari passanti e travi tubolari di collegamento.

La struttura portante del pavimento sopraelevato deve essere in grado di contrarsi e dilatarsi per effetto delle escursioni termiche senza causare danni al pavimento.

I pannelli di supporto dei pavimenti sopraelevati possono essere realizzati in:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- pannello ligneo costituito da un conglomerato di legno ad alta densità e resine leganti;
- pannello in materiale inerte in solfato di calcio costituito da gesso e fibre;
- pannello composito costituito da uno strato superiore in conglomerato di legno di 28 mm ed uno strato inferiore in solfato di calcio di 10 mm.

Il rivestimento superiore dei pannelli può essere in laminato, in linoleum, in vinile, in ceramica, in moquette, in parquet, in marmo, in gomma o in granito. Il retro dei pannelli può prevedere anche una lamina in alluminio, una lastra di acciaio zincato, un laminato o una vaschetta in acciaio.

Norme di riferimento

UNI ISO 3810 – Piastrelle di sughero agglomerato per rivestimenti di pavimenti. Metodi di prova.

UNI EN ISO 10545-2 – Piastrelle di ceramica – Determinazione delle caratteristiche dimensionali e della qualità delle superfici

UNI EN ISO 10545-3 – Piastrelle di ceramica – Determinazione dell'assorbimento di acqua, della porosità apparente, della densità relativa apparente e della densità apparente

UNI EN ISO 10545-1 – Piastrelle di ceramica – Parte 1: campionamento e criteri di accettazione

UNI EN ISO 868 – Materie plastiche ed ebanite – Determinazione della durezza di penetrazione di un durometro UNI EN 10581 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti omogenei per pavimentazioni a base di policloruro di vinile - Specifica

UNI 8297 - Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Terminologia

UNI EN 12697-1 - Miscele bituminose - Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo - Part 1: Contenuto di legante solubile

UNI EN 12697-2 - Miscele bituminose - Metodi di prova - Parte 2: Determinazione della granulometria

UNI EN 12697-5 - Miscele bituminose - Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo - Parte 5: Determinazione della massima densità

UNI EN 12697-10/2018 - Miscele bituminose - Metodi di prova - Parte 10: Compattabilità

UNI EN 1816 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Specifica per rivestimenti di gomma liscia omogenei ed eterogenei con supporto di schiuma per pavimentazioni

UNI EN 1817 - Gomma vulcanizzata o termoplastica - Determinazione dell'effetto dei liquidi

UNI EN 12199 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Specifica per rivestimenti di gomma con rilievo omogenei ed eterogenei per pavimentazioni

UNI EN 14342 – Pavimentazioni in legno

UNI EN ISO 23999 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione della stabilità dimensionale e dell'incurvamento dopo esposizione al calore

UNI ISO 4649/2018 - Gomma vulcanizzata o termoplastica - Determinazione della resistenza all'abrasione mediante dispositivo a tamburo cilindrico rotante

Art. 2.10.14. Controsoffitti

I controsoffitti sono strutture di finitura costituiti da elementi modulari leggeri prefabbricati sospesi a strutture

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

puntiformi e discontinue. Gli elementi di sostegno possono essere fissati direttamente al solaio o ad esso appesi.

Lo strato di tamponamento può essere realizzato con i seguenti elementi:

- doghe metalliche a giacitura orizzontale;
- lamelle a giacitura verticale;
- grigliati a giacitura verticale e orditura ortogonale;
- cassettoni costituiti da elementi a centina,

nei materiali e colori previsti dalle indicazioni progettuali esecutive riguardo alle caratteristiche meccaniche, chimiche, e fisiche.

Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal Direttore dei Lavori per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera dovranno essere dismessi e rifatti a spese dell'appaltatore. La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione di sagome. Il Direttore dei Lavori dovrà controllare la facile amovibilità degli elementi modulari dalla struttura di distribuzione per le eventuali opere di manutenzione.

Elementi di sospensione e profili portanti

Gli organi di sospensione dei controsoffitti per solai in c.a laterizio possono essere realizzati con vari sistemi:

- fili metallici zincati;
- tiranti di ferro piatto con fori ovalizzati per la regolazione dell'altezza mediante viti;
- tiranti in ferro tondo o piatto.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati alle solette in c.a. possono essere realizzati con:

- elementi in plastica incastrati nella soletta;
- guide d'ancoraggio;
- viti con tasselli o viti ad espansione.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati ai solai in lamiera d'acciaio possono essere realizzati con:

- lamiere piane con occhielli punzonati
- tasselli ribaltabili
- tasselli trapezoidali collocati entro le nervature sagomate della lamiera.

I profili portanti i pannelli dei controsoffitti dovranno avere le caratteristiche tecniche indicate in progetto, in mancanza si seguiranno le indicazioni del Direttore dei Lavori. Gli eventuali elementi in legno per la struttura di sostegno del controsoffitto debbono essere opportunamente trattati ai fini della prevenzione del loro deterioramento ed imbarcamento.

Controsoffitti in pannelli di gesso

I controsoffitti in pannelli di gesso debbono essere costituiti da lastre prefabbricate piane o curve, confezionate con impasto di gesso ed aggiunta di fibre vegetali di tipo manila o fibre minerali; eventualmente anche con l'uso di perline di polistirolo per aumentarne la leggerezza.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Le caratteristiche dovranno rispondere alle prescrizioni progettuali. Tali tipi di controsoffitti possono essere fissati mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio secondo le prescrizioni progettuali, tramite pendini a molla o staffe.

Il controsoffitto in pannelli di gesso di tipo tradizionale potrà essere sospeso mediante pendini costituiti da filo metallico zincato ancorato al soffitto esistente mediante tasselli od altro. Durante la collocazione le lastre debbono giuntate con gesso e fibra vegetale. Infine dovranno essere stuccate le giunture a vista ed i punti di sospensione delle lastre.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli e tra pannelli e pareti del locale. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce e prive di asperità.

Controsoffitti in lastre di cartongesso

I controsoffitti in cartongesso possono essere costituiti da lastre prefabbricate piane, confezionate con impasto di gesso stabilizzato miscelato e additivato, rivestito su entrambi i lati da speciali fogli di cartone. Le caratteristiche devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

Tali tipi di controsoffitti debbono fissati, mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio, secondo le prescrizioni progettuali, o tramite pendini a molla o staffe.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli e tra pannelli e pareti della stanza. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce.

Controsoffitti in perline di legno

I controsoffitti in perline di legno con lati sagomati ad incastro a maschio e femmina o a battuta possono essere montati con chiodi nascosti nell'incastro o con ganci su correnti in legno.

Particolare attenzione deve essere posta alla ventilazione dell'intercapedine che si viene a formare al fine di evitare ristagni di umidità.

Controsoffitti in pannelli di fibre minerali

I controsoffitti in pannelli di fibre minerali possono essere collocati su un doppio ordito di profili metallici a T rovesciata, sospesi mediante pendini o staffe. I profilati metallici potranno essere a vista, seminascosti o nascosti, secondo le prescrizioni progettuali o le direttive del Direttore dei Lavori.

Art. 2.10.15. Elementi per solai misti in c.a.

Si intendono come solai le strutture bidimensionali piane caricate ortogonalmente al proprio piano, con prevalente comportamento resistente monodirezionale.

Normativa di riferimento: NTC 2018.

Solai misti di cemento armato e cemento armato precompresso e blocchi forati in laterizio

Nei solai misti in conglomerato cementizio armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i laterizi in blocchi hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidità flessionale del solaio.

Per i solai misti in cemento armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio si possono

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

distinguere le seguenti categorie di blocchi:

- blocchi non collaboranti aventi prevalente funzione di alleggerimento. In unione con il calcestruzzo di completamento le pareti laterali dei blocchi e la parete orizzontale superiore possono, se è garantita una perfetta aderenza con il calcestruzzo, partecipare rispettivamente alla resistenza alle forze di taglio e all'aumento della rigidità flessionale;
- blocchi collaboranti aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato. Essi partecipano alla definizione della sezione resistente ai fini delle verifiche agli stati limite di esercizio e ultimi, nonché alla definizione delle deformazioni.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse. Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

b) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 17 gennaio 2018.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

c) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Caratteristiche minime dei blocchi forati di laterizio

I blocchi forati di laterizio, sia collaboranti che non collaboranti, devono possedere determinate caratteristiche minime.

Il profilo delle pareti delimitanti le nervature di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso del calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse sotto i limiti minimi stabiliti. Nel caso si richieda ai blocchi il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono impiegare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei allineati, per lo più continui, particolarmente nella direzione orizzontale, con rapporto spessore/lunghezza il più

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

possibile uniforme. Speciale cura deve essere rivolta al controllo della integrità dei blocchi, con particolare riferimento all'eventuale presenza di fessurazioni.

Le pareti esterne, sia orizzontali che verticali, devono avere uno spessore minimo di 8 mm. Le pareti interne sia orizzontali che verticali, invece, devono avere uno spessore minimo di 7 mm. Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiore di 3 mm. Il rapporto tra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione dei blocchi non deve risultare superiore a $0,6 + 0,625 h$ (dove h è l'altezza del blocco in cm, $h \leq 32$ cm).

Limiti dimensionali

Le varie parti del solaio devono rispettare i seguenti limiti dimensionali:

- a) la larghezza delle nervature deve essere non minore di $1/8$ del loro interasse e comunque non inferiore a 80 mm. Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli solaio completi, il limite può scendere a 50 mm;
- b) l'interasse delle nervature deve essere non maggiore di 15 volte lo spessore della soletta;
- c) la dimensione massima del blocco di laterizio non deve essere maggiore di 520 mm.

Caratteristiche fisico-meccaniche

I blocchi di entrambe le categorie (collaboranti e non collaboranti) devono garantire una resistenza a punzonamento o punzonamento-flessione (nel caso in cui siano del tipo interposto) per carico concentrato non minore di 1,50 kN. Il carico deve essere applicato su un'impronta quadrata di 50 mm di lato nel punto della superficie orizzontale superiore a cui corrisponde minore resistenza del blocco.

Per i blocchi collaboranti (categoria B), la resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature, deve risultare non minore di 30 N/mm², nella direzione dei fori, e di 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori, nel piano del solaio. La resistenza caratteristica a trazione per flessione, determinata su campioni ricavati dai blocchi mediante opportuno taglio di listelli di dimensioni minime di 30 mm x 120 mm x spessore, deve essere non minore di 10 N/mm².

Per i blocchi non collaboranti (categoria A), la resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature, deve risultare non minore di 15 N/mm², nella direzione dei fori, e di 7 N/mm² nella direzione trasversale ai fori, nel piano del solaio. La resistenza caratteristica a trazione per flessione, determinata su campioni ricavati dai blocchi mediante opportuno taglio di listelli di dimensioni minime di 30 mm 120 mm spessore, deve essere non minore di 7 N/mm².

Il modulo elastico del laterizio non deve essere superiore a 25 kN/mm²

Il coefficiente di dilatazione termica lineare del laterizio deve essere $\alpha_t \geq 6 \times 10^{-6}$ °C .

Il valore della dilatazione per umidità misurata secondo quanto stabilito nel capitolo 11 delle norme tecniche per le costruzioni, deve essere minore di 4×10^{-4} .

Solai misti di calcestruzzo armato, calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio

Possono utilizzarsi per realizzare i solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso anche blocchi diversi dal laterizio, con sola funzione di alleggerimento.

I blocchi in calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, polistirolo, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc., devono essere dimensionalmente stabili e non fragili, e capaci di seguire le deformazioni del solaio.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

a) Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

a1) blocchi collaboranti;

a2) blocchi non collaboranti.

- Blocchi collaboranti.

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei Lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

- Blocchi non collaboranti.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

Solai realizzati con l'associazione di componenti prefabbricati in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

I componenti dei solai realizzati con l'associazione di componenti prefabbricati in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso devono rispettare le norme di cui al paragrafo 4.1 delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

I componenti devono essere provvisti di opportuni dispositivi e magisteri che assicurino la congruenza delle deformazioni tra i componenti stessi accostati, sia per i carichi ripartiti che per quelli concentrati. In assenza di soletta collaborante armata o in difformità rispetto alle prescrizioni delle specifiche norme tecniche europee, l'efficacia di tali dispositivi deve essere certificata mediante prove sperimentali.

Quando si voglia realizzare una redistribuzione trasversale dei carichi, è necessario che il solaio così composto abbia dei componenti strutturali ortogonali alla direzione dell'elemento resistente principale.

Qualora il componente venga integrato da un getto di completamento all'estradosso, questo deve avere uno spessore non inferiore a 40 mm ed essere dotato di una armatura di ripartizione a maglia incrociata, e bisogna verificare la trasmissione delle azioni di taglio fra elementi prefabbricati e getto di completamento, tenuto conto degli stati di coazione che si creano per le diverse caratteristiche reologiche dei calcestruzzi, del componente e dei getti di completamento.

Norme di riferimento

UNI EN 13224:2012 - Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi nervati per solai;

UNI EN 13747:2010 - Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Lastre per solai

UNI EN 15037-2:2011 - Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Solai a travetti e blocchi - Parte 2: Blocchi di calcestruzzo

Lo stoccaggio dei travetti

Il sollevamento dei travetti deve avvenire con cavi di acciaio o dispositivi a bilancia, provvisti di ganci di sicurezza, in grado di sopportare le sollecitazioni indotte dal peso dei manufatti, nel rispetto del psc e/o del pos.

Lo stoccaggio dei travetti deve essere eseguito disponendoli in cataste costituite da strati successivi poggianti su listelli di legno collocati sulla stessa verticale e in corrispondenza del vertice delle staffe del traliccio. Il piano di posa delle cataste deve essere ben livellato e compattato.

Art. 2.10.16. Prodotti impregnanti per protezione, impermeabilizzazione e consolidamento

L'impregnazione dei materiali costituenti gli edifici è un'operazione tesa a salvaguardare il manufatto aggredito da agenti patogeni siano essi di natura fisica, chimica e/o meccanica. Le sostanze da impiegarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzate in varie fasi del progetto di conservazione quali preconsolidanti, consolidanti e protettivi. Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzate con estrema cautela, mai generalizzandone l'applicazione, finalizzandone l'uso oltre che alla conservazione del manufatto oggetto di intervento, anche alla prevenzione del degrado che comunque potrebbe continuare a sussistere anche ad intervento conservativo ultimato.

Degrado essenzialmente dovuto:

- ad un'azione fisica indotta dagli agenti atmosferici quali azioni meccaniche erosive dell'acqua piovana (dilavamento, crioclastismo), azioni meccaniche di cristallizzazione dei sali solubili (umidità da risalita), azioni eoliche (fortemente abrasive per il continuo trasporto del particolato atmosferico), fessurazioni, rotture, cedimenti di tipo strutturale: l'impregnante dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici, l'adescamento delle acque ed il loro ristagno all'interno dei materiali;
- ad un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, saltuario o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici (condensazione del particolato atmosferico, croste nere, ecc.): in questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi:

- prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace;
- prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa;
- prive di rivestimento in cotti a vista mezzanelli e forti;
- prive di rivestimento in cotti a vista albasì e porosi;
- prive di rivestimento in cls;
- rivestite con intonaci e coloriture realizzati durante i lavori;
- rivestite con intonaco e coloriture preesistenti.

In presenza di una complessità materico patologico così varia ed eterogenea si dovrà intervenire con grande attenzione e puntualità effettuando preventivamente tutte quelle analisi e diagnosi in grado di fornire indicazioni sulla natura della materia oggetto di intervento e sulle fenomenologie di degrado.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

I prodotti da usare dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere.

Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C.

Le sostanze da utilizzarsi dovranno pertanto svolgere le seguenti funzioni:

- svolgere un'azione consolidante al fine di accrescere o fornire quelle caratteristiche meccaniche di resistenza al degrado (fisico, chimico, materico, strutturale) che si sono indebolite col trascorrere del tempo, o che non hanno mai posseduto;
- svolgere un'azione protettiva, mediante l'idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche, l'adescamento dell'umidità per risalita o da condensa, la proliferazione da macro e microflora.

In ogni caso la scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione dei risultati emersi a seguito delle analisi di cui sopra, di prove e campionature condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL e da quanto indicato dalla Direzione dei Lavori. Ogni prodotto dovrà comunque essere sempre preventivamente accompagnato da una scheda tecnica esplicativa fornita dalla casa produttrice, quale utile riferimento per le analisi che si andranno ad effettuare.

In particolare, le caratteristiche richieste ai prodotti da utilizzare in base al loro impiego, saranno:

basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità; assenza di impatto ambientale; sicurezza ecologica; facilità di applicazione; solubilizzazione dei leganti.

Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

Composti organici

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento. Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività.

Possono essere termoplastici o termoindurenti:

- i prodotti termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità;
- i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti.

Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto

di conservazione e alla specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Resine epossidiche

Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature.

Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto scrupoloso controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione.

Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della Direzione dei Lavori.

Resine acriliche

Sono composti termoplastici ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. Le caratteristiche dei singoli prodotti variano entro limiti piuttosto ampi in funzione dei tipi di monomero e del peso molecolare del polimero. Per la maggior parte le resine acriliche sono solubili in opportuni solventi organici e hanno una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici. Hanno scarsa capacità di penetrazione e non possono essere impiegate come adesivi strutturali. Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua tendono a dilatarsi. Il prodotto si applica a spruzzo, a pennello o per impregnazione.

Le resine acriliche oltre che come consolidanti si possono impiegare come protettivi e impermeabilizzanti.

Resine acril-siliconiche

Uniscono la resistenza e la capacità protettiva delle resine acriliche con l'adesività, l'elasticità, la capacità di penetrazione e la idrorepellenza delle resine siliconiche. Disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici.

Sono particolarmente adatte per opere in pietra calcarea o arenaria. Le resine acriliche e acril-siliconiche si dovranno impiegare con solvente aromatico, in modo da garantire una viscosità della soluzione non superiore a 10 cPs, il residuo secco garantito deve essere di almeno il 10%. L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione. Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione e/o essiccamento del solvente), capacità reattiva con acqua, che può portare alla formazione di prodotti secondari dannosi; devono disporre di una elevata idrofilia in fase di impregnazione; essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici eliminando i fenomeni di decoesione; non devono inoltre presentare ingiallimento nel tempo, ed essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Deve sempre essere possibile intervenire con adatto solvente per eliminare gli eccessi di resina.

Resine poliuretatiche

Prodotti termoplastici o termoindurenti a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità.

Mescolate con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima permeabilità al vapore. Oltre che come consolidanti possono essere impiegate come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti utilizzando l'acqua come reagente risultano particolarmente adatte per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

Metacrilati da iniezione

Sono monomeri liquidi a base di esteri metacrilici che opportunamente catalizzati ed iniettati con pompe per iniezione di bicomponenti si trasformano in gel polimerici elastici in grado di bloccare venute d'acqua dolce o, salmastra. Sono infatti in grado di conferire la tenuta all'acqua di murature interrato o a contatto con terreni di varia natura. Si presentano come soluzioni acquose di monomeri la cui gelificazione viene ottenuta con l'aggiunta di un sistema catalitico in grado di modulare il tempo di polimerizzazione. I gel che si formano a processo avvenuto rigonfiano a contatto con l'acqua garantendo tenuta permanente. Il prodotto impiegato deve possedere bassissima viscosità (simile a quella dell'acqua) non superiore a 10 mPa, essere assolutamente atossico, traspirante al vapore acqueo, non biodegradabile. Il pH della soluzione, da iniettare e del polimero finale ottenuto deve essere maggiore o uguale a 7 onde evitare l'innesto di corrosione alle armature metalliche eventualmente presenti.

A complemento dell'operazione impermeabilizzante possono essere utilizzati poliuretani acquareattivi.

Perfluoropolietere ed elastomeri fluororati

Anch'essi prodotti a doppia funzionalità, adatti per la protezione i primi, per il consolidamento e alla protezione di materiali lapidei e porosi i secondi. Sono prodotti che non polimerizzano dopo la loro messa in opera in quanto già prepolimerizzati, non subiscono alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non variano le loro proprietà. Non contengono catalizzatori o stabilizzanti, sono stabili ai raggi UV, hanno buone doti aggreganti, ma anche protettive, risultano permeabili al vapore d'acqua, sono completamente reversibili (anche quelli dotati di gruppi funzionali deboli di tipo ammidico) possiedono però scarsa penetrazione all'interno della struttura porosa, se non opportunamente funzionalizzati con gruppi polari (ammidi ed esteri) risultano eccessivamente mobili all'interno del manufatto. Vengono normalmente disciolti in solventi organici (acetone) al 2-3% in peso ed applicati a pennello o a spray in quantità variabili a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità.

Polimeri acrilici e vinilici

Sono prodotti solidi ottenuti per polimerizzazione di un monomero liquido. Il monomero liquido può essere applicato ad una superficie per creare (a polimerizzazione completata) un film solido più o meno impermeabile ed aderente al supporto. I polimeri con scarso grado di polimerizzazione dispersi in acqua o in solventi organici danno luogo a lattici o emulsioni. Polimeri con basso peso molecolare sempre disciolti in acqua o in solvente organico formano soluzioni trasparenti. Entrambi questi prodotti se applicati come rivestimento in strato sottile permangono come film superficiali dopo l'evaporazione del solvente dal lattice

o dalla soluzione. Lattici e soluzioni polimeriche sono spesso combinati con altri componenti quali cariche, pigmenti, opacizzanti, addensanti, plastificanti.

I principali polimeri impiegati per questo tipo di applicazione sono i poliacrilati e le resine viniliche.

- I poliacrilati possono essere utilizzati come impregnanti di materiali porosi riducendone consistentemente la permeabilità; sono pertanto impiegabili per situazioni limite quando si richiede l'impermeabilizzazione del

materiale da forti infiltrazioni. Sotto forma di lattici vengono utilizzati per creare barriere protettive contro l'umidità oppure applicati come mani di fondo (primer) per migliorare l'adesione di pitturazioni e intonaci.

- Le resine viniliche sono solitamente copolimeri di cloruro di acetato di vinile sciolti in solventi. Presentano ottima adesione al supporto, stabilità sino a 60 °C, flessibilità, atossicità, buona resistenza agli agenti atmosferici. Sono però da impiegarsi con estrema cautela e solo in casi particolari in quanto riducono fortemente la permeabilità al vapor d'acqua, posseggono un bassissimo potere di penetrazione, risultano eccessivamente brillanti una volta applicati. In ogni caso, avendo caratteristiche particolari ricche di controindicazioni (scarsa capacità di penetrazione, all'interno del manufatto, probabile alterazione cromatica dello stesso ad applicazione avvenuta, effetto traslucido), l'utilizzo dei polimeri organici sarà da limitarsi a casi particolari. La loro applicazione si potrà effettuare dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e/o degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Polietilenglicoli o poliessietilene

Sono prodotti termoplastici, molto solubili, usati soprattutto per piccole superfici e su legnami, in ambiente chiuso.

Oli e cere naturali e sintetiche

Quali prodotti naturali sono stati usati molto spesso anche anticamente a volte in maniera impropria, ma in determinate condizioni e su specifici materiali ancora danno ottimi risultati per la loro protezione e conservazione con il grosso limite di una scarsa resistenza all'invecchiamento.

Inoltre l'iniziale idrorepellenza acquisita dall'oggetto trattato, sparisce col tempo.

- L'olio di lino è un prodotto essiccativo formato da gliceridi di acidi grassi insaturi. Viene principalmente usato per l'impregnazione del legno, così pure di pavimenti e materiali in cotto. Gli olii essiccativi si usano normalmente dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura, per esaltarne il potere essiccativo. L'olio di lino dopo la cottura (250-300 °C) si presenta molto denso e vischioso, con colore giallo o tendente al bruno.

- Le cere naturali, microcristalline o paraffiniche, vengono usate quali validi protettivi per legno e manufatti in cotto (molto usate sui cotti le cere steariche bollite in ragia vegetale in soluzione al 20%; sui legni la cera d'api in soluzione al 40% in toluene).

- Questi tipi di prodotti prevedono comunque sempre l'applicazione in assenza di umidità, che andrà pertanto preventivamente eliminata. Per le strutture lignee si potrà ricorrere al glicol polietilenico (PEG) in grado di sostituirsi alle molecole d'acqua che vengono allontanate.

- Le cere sintetiche, costituite da idrocarburi polimerizzati ed esteri idrocarburi ossidati, hanno composizione chimica, apparenza e caratteristiche fisiche ben diverse da quelle delle cere naturali. Le cere

polietilene e polietilenglicoliche sono solubili in acqua e solventi organici, ma non si mischiano bene alle cere naturali ed alla paraffina. Sono comunque più stabili al calore, hanno maggior resistenza all'idrolisi ed alle reazioni chimiche. Le cere possono essere usate in forma di soluzione o dispersione, ad esempio in trementina, toluolo, cicloesano o etere idrocarburo, oppure sotto forma di miscele a base di cera d'api, paraffina colofonia.

Tutte le cere trovano comunque impiego ristretto nel trattamento dei materiali lapidei e porosi in generale a causa dell'ingiallimento e dell'opacizzazione delle superfici trattate, danno inoltre luogo alla formazione di saponi che scoloriscono l'oggetto trattato se in presenza di umidità e carbonato di calcio, hanno scarsa capacità di penetrazione. Esse non vanno usate su manufatti in esterno, esposti alle intemperie ed all'atmosfera, possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti. Oli e cere vengono normalmente applicati a pennello.

Composti a base di silicio

Idrorepellenti protettivi siliconici

Costituiscono una numerosa ed importante famiglia di idrorepellenti derivati dalla chimica del silicio generalmente conosciuti come siliconi.

I protettivi siliconici sono caratterizzati da comportamenti e performance tipici delle sostanze organiche come l'idrorepellenza, e nel contempo la resistenza chimico-fisica delle sostanze inorganiche apportate dal gruppo siliconico presente.

I composti organici del silicio (impropriamente chiamati siliconi) agiscono annullando le polarità latenti sulle superfici macrocristalline dei pori senza occluderli, permettendo quindi il passaggio dei vapori, ma evitando migrazioni idriche; la loro azione consiste quindi nel variare la disponibilità delle superfici minerali ad attrarre l'acqua in un comportamento spiccatamente idrorepellente, ciò avviene depositando sulle pareti dei pori composti organici non polari.

Idrorepellenti

La pluralità del potere idrorepellente è direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali. Penetrazione e diffusione del fluido dipendono quindi dalla porosità del materiale, dalle dimensioni e dalla struttura molecolare della sostanza impregnante in relazione al corpo poroso (pesanti macromolecole ricche di legami incrociati non attraversano corpi molto compatti e si depositano in superficie), la velocità e catalisi della reazione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto), dell'alcalinità del corpo poroso, delle modalità di applicazione.

In questo grande gruppo di protettivi esistono prodotti più o meno indicati per l'impiego nel settore edile. Le cattive informazioni e l'inopportuna applicazione dei protettivi hanno causato notevoli danni al patrimonio monumentale ed è pertanto fondamentale la conoscenza delle caratteristiche dei prodotti da utilizzare. Essi dovranno comunque sempre garantire elevato potere penetrante, resistenza ai raggi ultravioletti ed infrarossi, resistenza agli agenti chimici alcalini assenza di effetti fumanti che causino una riduzione della permeabilità al vapore d'acqua superiore al 10% determinata secondo la norma UNI EN ISO 12572, assenza di variazioni cromatiche superficiali, assenza di effetto perlante (fenomeno prettamente superficiale ottenuto velocizzando la polimerizzazione del prodotto, che non rappresenta indizio di qualità e funzionalità dell'impregnazione).

Il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli organi

preposti alla tutela del bene in oggetto, e comunque ad appropriata campagna diagnostica preventiva effettuata sul materiale da trattare.

Siliconati alcalini

Di potassio o di sodio, meglio conosciuti come metil-siliconati di potassio o di sodio ottenuti dalla neutralizzazione con soda potassica caustica dell'acido silicico. Sono solitamente commercializzati in soluzioni acquose al 20-30% di attivo siliconico. Sono prodotti sconsigliati per l'idrofobizzazione ed il restauro di materiali lapidei a causa della formazione di sottoprodotti di reazione quali carbonati di sodio e di potassio: sali solubili.

La scarsa resistenza chimica agli alcali della resina metil-siliconica formatasi durante la reazione di polimerizzazione non offre sufficienti garanzie di durata nel tempo e rende i metil-siliconati non adatti alla protezione di materiali alcalini.

I siliconati di potassio possono trovare applicazione nella idrofobizzazione del gesso.

Resine siliconiche

Generalmente vengono utilizzati silossani o polisilossani, resine metilsiliconiche diluite con solventi organici quali idrocarburi, xilolo, ragie minerali. La concentrazione da utilizzare non deve essere inferiore al 5% in peso. Si possono impiegare prodotti già parzialmente polimerizzati che subiscono ulteriore polimerizzazione tramite idrolisi una volta penetrati come i metiletossi-polisilossani. Oppure impiegare sostanze già polimerizzate non più suscettibili di formare ulteriori legami chimici quali i metil-fenil-polisilossani. I polimeri siliconici hanno una buona stabilità agli agenti chimici, bassa tensione superficiale (in grado quindi di bagnare la maggior parte delle superfici con le quali vengono a contatto), stabilità alla temperatura e resistenza agli stress termici, buona elasticità ed alta idrorepellenza.

Si prestano molto bene per l'impregnazione di manufatti ad alta porosità, mentre si incontrano difficoltà su substrati compatti e poco assorbenti a causa dell'elevato peso molecolare, comunque abbassabile. Inoltre le resine metil-siliconiche a causa della bassa resistenza agli alcali sono da consigliarsi su materiali scarsamente alcalini.

In altri casi è possibile utilizzare le resine siliconiche come leganti per malte da ripristino per giunti.

Silani

Più esattamente alchil-alcossi-silani, pur avendo struttura chimica simile alle resine siliconiche differenziano da queste ultime per le ridotte dimensioni delle molecole del monomero (5-10 Å. uguali a quelle dell'acqua), la possibilità di solubilizzazione in solventi polari quali alcoli o acqua (con la possibilità quindi di trattare superfici umide), la capacità di reagire con i gruppi idrossilici presenti nei materiali contenenti silicati (calce) che porta alla formazione di un film ancorato chimicamente al supporto in grado di rendere il materiale altamente idrofobo.

Sono pertanto monomeri reattivi polimerizzati in situ ad elevatissima penetrazione (dovuta al basso peso molecolare), capaci quindi di idrofobizzare i capillari più piccoli e di combattere la penetrazione dei cloruri e dei sali solubili. Sempre grazie al basso peso molecolare gli alchil-alcossi-silani sono utilizzati concentrati normalmente dal 20 al 40% in peso, in casi particolari si possono utilizzare anche al 10%; ciò permette di ottenere ottime impregnazioni su supporti particolarmente compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silani devono comunque essere impiegati su supporti alcalini e silicei, risultano pertanto adatti per laterizi in cotto, materiali lapidei e in tufo, intonaci con malta bastarda. Da non impiegarsi invece su marmi carbonatici

e intonaci di calce. Danno inoltre ottimi risultati: alchil-silani modificati sul travertino Romano e Trachite; alchil-silani idrosolubili nelle barriere chimiche contro la risalita capillare.

Non sono mai da impiegarsi su manufatti interessati da pressioni idrostatiche.

Oligo silossani

Polimeri reattivi a basso peso molecolare ottenuti dalla parziale condensazione di più molecole di silani. Sono generalmente alchil-silossani costituiti da 4 a 10 atomi di monomeri silanici condensati, prepolimeri reattivi che reagendo all'interno del materiale con l'umidità presente polimerizzano in situ, formando resine siliconiche. Ne risulta un silano parzialmente condensato, solubile in solventi polari che si differenzia dal silano esclusivamente per le dimensioni molecolari da 2 a 6 volte superiori. Migliora così il potere di penetrazione rispetto alle resine siliconiche, restando comunque inferiore nei confronti dei silani. I silossani oligomeri pertanto sono d'impiego generalmente universale e, a differenza delle resine siliconiche, manifestando più alta penetrazione garantiscono una migliore protezione nel tempo di supporti compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silossani oligomeri grazie al gruppo alchilico, generalmente con medio o alto peso molecolare, offrono sufficienti garanzie contro l'aggressione delle soluzioni alcaline.

Organo-siliconi

Gli idrorepellenti organosiliconici appartengono ad una categoria di protettivi idrorepellenti per l'edilizia costituiti da molecole di alchil-silani condensate con gruppi organici idrofili.

Questo permette di ottenere sostanze idrorepellenti solubili in acqua, con soluzioni stabili per 3-6 mesi, facilmente applicabili e trasportabili. Vista la completa assenza di solventi organici non comportano alcun rischio tossicologico per gli applicatori e per l'ambiente. Inoltre l'utilizzo di protettivi diluibili in acqua permette di trattare supporti leggermente umidi.

Estere etilico dell'acido silicico (silicati di etile)

Monocomponente fluido, incolore, si applica in solvente, in percentuali (in peso) comprese fra 60 e 80%. Precipita per idrolisi, dando alcool etilico come sottoprodotto. E' una sostanza basso-molecolare a base inorganica in solvente organico.

Viene impiegato soprattutto per arenarie e per pietre silicatiche, ma fornisce ottimi risultati anche su mattoni ed intonaci.

Ha una bassissima viscosità, per cui penetra profondamente anche in materiali poco porosi, va applicato preferibilmente con il sistema a compresse o per immersione; è tuttavia applicabile anche a pennello, a spruzzo con irroratori a bassa pressione, a percolazione. Il materiale da trattare va completamente saturato sino a rifiuto; si potrà ripetere il trattamento dopo 2 o 3 settimane. Il supporto dovrà essere perfettamente asciutto, pulito e con una temperatura tra i 15 e i 20 °C. Il consolidante completa la sua reazione a seconda del supporto dopo circa 4 settimane con temperatura ambiente di circa 20 °C e UR del 40-50%.

In caso di sovradosaggio sarà possibile asportare l'eccesso di materiale, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (benzine).

Alcuni esteri silicici, miscelati con silossani, conferiscono una buona idrorepellenza al materiale trattato; costituiscono anche un prodotto di base per realizzare sbarramenti chimici contro l'umidità di risalita.

È molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non viene alterato dai raggi ultravioletti. Dovrà possedere i seguenti requisiti:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- prodotto monocomponente non tossico;
- penetrazione ottimale;
- essiccamento completo senza formazione di sostanze appiccicose;
- formazione di sottoprodotti di reazione non dannosi per il materiale trattato;
- formazione di un legante stabile ai raggi UV, non attaccabile dagli agenti atmosferici corrosivi;
- impregnazione completa con assenza di effetti filmogeni e con una buona permeabilità al vapore d'acqua;
- assenza di variazioni cromatiche del materiale trattato.

Composti inorganici

Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici. Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

Calce

Applicata alle malte aeree e alle pietre calcaree come latte di calce precipita entro i pori e ne riduce il volume. Non ha però le proprietà cementanti del CaCO_3 che si forma nel lento processo di carbonatazione della calce, per cui l'analogia tra il processo naturale ed il trattamento di consolidamento con calce o bicarbonato di calcio è limitata ad una analogia chimica, poiché tutte le condizioni di carbonatazione (temperatura, pressione, forza ionica, potenziale elettrico) sono molto diverse. Ne consegue che il carbonato di calcio che precipita nei pori di un intonaco o di una pietra durante un trattamento di consolidamento non necessariamente eserciterà la stessa azione cementante di quello formatosi durante un lento processo di carbonatazione. Il trattamento con prodotti a base di calce può lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che vanno rimossi, a meno che non si preveda un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce (grassello, scialbature).

Idrossido di bario, $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Si impiega su pietre calcaree e per gli interventi su porzioni di intonaco affrescato di dimensioni ridotte laddove vi sia la necessità di neutralizzare prodotti gessosi di alterazione. L'idrossido di bario è molto affine al CaCO_3 , essendo, in partenza, carbonato di bario BaCO_3 reagisce con il gesso per dare BaSO_4 (solfato di bario), che è insolubile. Può dar luogo a patine biancastre superficiali, ha un potere consolidante piuttosto basso e richiede l'eliminazione preventiva degli eventuali sali presenti in soluzione nel materiale. Non porta alla formazione di barriera al vapore, in quanto non satura completamente i pori del materiale; per lo stesso motivo non esplica un'efficace azione nei confronti della penetrazione di acqua dall'esterno.

Come nel caso del trattamento a base di calce, la composizione chimica del materiale trattato cambia solo minimamente; il prodotto consolidante (carbonato di bario, BaCO_3) ha un coefficiente di dilatazione tecnica simile a quello della calcite, è molto stabile ed è praticamente insolubile; se esposto ad ambiente inquinato da anidride solforosa, può dare solfato di bario (BaSO_4), che è comunque un prodotto insolubile. Viceversa non deve essere applicato su materiali ricchi, oltre al gesso, di altri sali solubili, con i quali può combinarsi, dando prodotti patogeni.

Alluminato di potassio, KAIO₂

Può dare sottoprodotti dannosi. Fra questi si può infatti ottenere idrossido di potassio, che, se non viene eliminato in fase di trattamento, può trasformarsi in carbonato e solfato di potassio, sali solubili e quindi potenzialmente dannosi.

Art. 2.11. Modalità di esecuzione delle opere

Art. 2.11.1. Costituzione delle scogliere

Le varie parti dell'opera a gettata devono corrispondere sia per categoria, che per quantità alle indicazioni progettuali esplicitate negli elaborati che costituiscono parte integrante del contratto di appalto.

I materiali di cava per la formazione del nucleo e gli scogli fino a 1.000 kg possono essere versati direttamente da automezzi o da bettoline.

I massi di peso superiore devono essere posizionati individualmente con attrezzature opportune (pontone munito di gru).

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di rimandare al bilico uno o più massi, o addirittura tutto il carico, per sottoporli a nuove verifiche di peso ogni volta che sorga il dubbio che il peso dichiarato nelle bollette d'accompagnamento sia errato, o che nel carico vi siano massi aventi un peso minore di quello prescritto o, infine, quando risulti o si possa temere una qualunque altra irregolarità; e ciò senza che spetti alcuna indennità all'Appaltatore.

La costruzione deve essere effettuata a tutta sagoma salvo l'eventuale massiccio di coronamento, procedendo per tratte successive che, salvo quella terminale, non devono avere lunghezze superiori a m 40 (quaranta) e che dovranno essere rapidamente completate secondo la sagoma di progetto, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra le varie tratte.

La mantellata in prima fase può essere eseguita secondo una sagoma diversa da quella definitiva, purché venga raggiunta una quota di sommità tale da evitare danni in conseguenza di mareggiate nel corso dei lavori. Dopo l'ultimazione dei successivi tratti di scogliera la Direzione dei Lavori ne eseguirà il rilievo e, in base a tale lavoro di ricognizione, disporrà quello che ancora l'impresa dovrà fare affinché il lavoro pervenga a regolare compimento e quindi, in particolare, disporrà i necessari lavori di salpamento o di rifiorimento, a seconda che la scogliera risulti in qualche tratto eccedente, o deficiente, rispetto alla sagoma assegnata.

In qualsiasi momento, potranno essere ripetuti i rilievi delle scogliere eseguite per constatare e riparare ogni eventuale deficienza o degrado senza che, per l'esecuzione di tali rilievi o riparazioni, spetti indennità alcuna all'impresa; potrà altresì, senza dar diritto a speciali compensi, essere ordinata l'ispezione da parte di un palombaro di fiducia dell'Appaltante, essendo in tal caso obbligata l'impresa a fornire tutto ciò che possa occorrere per effettuare l'ispezione subacquea.

I massi il cui versamento o collocamento fosse male eseguito o eseguito contrariamente alle disposizioni che verranno all'atto esecutivo impartite della Direzione dei Lavori, o che fossero caduti fuori della zona dei lavori, non verranno contabilizzati, fermo restando l'obbligo all'impresa di rimuoverli a sue spese trasportandoli in luogo ove non possano produrre ingombri od inconvenienti, essere di salparli, se caduti in mare, e collocarli dove verrà indicato dalla Direzione dei Lavori.

In caso di forza maggiore verranno riconosciuti e compensati solo i danni subiti dalla scogliera eseguita in tutti i suoi strati e rilevata dalla Direzione dei Lavori, nonché i danni verificatisi nelle tratte in corso di esecuzione di lunghezza non superiore a 40 (quaranta) m. I danni eventualmente subiti dalla sagoma incompleta, ma non condotta secondo, le sopra descritte modalità, rimangono a carico dell'impresa.

Art. 2.11.2. *Salpamenti*

Nell'interesse della riuscita dell'opera e della sua economia, la Direzione dei lavori può ordinare all'Impresa qualunque salpamento, sia all'asciutto sia in acqua.

Il materiale salpato, ove debba essere impiegato nella costruzione delle opere, prenderà il posto che gli compete, secondo le norme del presente Capitolato e le altre istruzioni che potrà impartire in merito la Direzione dei lavori, e verrà pagato con il relativo prezzo di elenco.

L'impresa dovrà curare che gli elementi utilizzabili vengano danneggiati meno possibile, adottando ogni cautela e restando a suo carico ogni eventuale danno alle cose ed a terzi e provvedere al loro stoccaggio provvisorio e alla custodia fino al loro reimpiego.

Si precisa che nulla sarà dovuto all'Impresa per salpamenti effettuati senza ordine scritto dalla Direzione dei lavori o eseguiti non già allo scopo di sistemare in opera il materiale nella sede appropriata, ma solamente per rimuoverlo dal luogo dove per qualunque ragione non possa utilmente rimanere.

Art. 2.11.3. *Scanni di imbasamento*

Prima di iniziare la posa in opera della scogliera soffolta, e sulla scorta di adeguati campionamenti e verifiche, deve essere controllata, a cura e spese dell'Impresa e con il consenso della Direzione dei lavori, la rispondenza dei criteri adottati in progetto per la realizzazione dello scanno di imbasamento in pietrame.

L'imbasamento delle opere deve avere la forma e le dimensioni indicate nei disegni di progetto.

L'estradosso dell'imbasamento (parte orizzontale) va spianato; successivamente verrà controllata la regolare corrispondenza tra la quota raggiunta e quella prevista dal progetto.

Art. 2.11.4. *Costruzione e posa dei massi artificiali ECOPODE™*

I massi artificiali in calcestruzzo, tipo ECOPODE™, costituenti la mantellata del molo di sopraflutto devono avere forme, dimensioni, resistenza caratteristica, dosaggio di cemento conformi alle indicazioni risultanti dal progetto e in ogni caso conformi a quanto indicato dalla CLI (Concrete Layer Innovations).

Le casseforme - metalliche - per la confezione di massi artificiali devono essere di robustezza tale da non subire deformazioni sotto la spinta del calcestruzzo.

L'impresa dovrà effettuare la prefabbricazione fuori dal cantiere e il trasporto degli stessi massi con appropriati mezzi che devono però essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori. In ogni caso l'impresa stessa sarà unica responsabile della buona riuscita dei massi.

L'impresa deve, inoltre, predisporre un numero sufficiente di casseforme in modo da corrispondere adeguatamente alle esigenze di produzione e stagionatura dei massi.

Le pareti interne delle casseforme devono essere preventivamente trattate con opportuni preparati (disarmanti), al fine di evitare distacchi al momento del disarmo.

Quando le condizioni climatiche lo richiedano, e comunque in estate, l'impresa è tenuta - con prestazione a completo suo carico, all'aspersione dei manufatti con acqua, per almeno tre volte al giorno, o all'adozione di altri accorgimenti atti ad impedire l'evaporazione dell'acqua, accorgimenti necessari per la regolare presa e idratazione del cemento.

Ciascun masso deve essere ultimato nello stesso giorno nel quale è stato iniziato il getto. Il getto va effettuato in un'unica operazione, senza interruzioni. Il disarmo e il sollevamento di ciascuna unità non possono essere eseguiti fino a che non si sia raggiunta nel calcestruzzo una resistenza tale da garantire un

coefficiente di sicurezza non minore di 2 nei confronti delle sollecitazioni dovute a tali fasi di lavoro. Il calcestruzzo deve essere opportunamente vibrato con l'impiego d'idoneo vibratore, così da ottenere la massima compattazione del getto.

I massi artificiali dovranno rimanere nelle loro casseforme durante tutto il tempo necessario per un conveniente indurimento del calcestruzzo, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori e in relazione a quanto prescritto dalle vigenti leggi.

I massi che si riscontrassero lesionati o difettosi all'atto della rimozione delle casseforme non saranno contabilizzati. I massi sformati ed accettati dalla Direzione dei Lavori non potranno essere sollevati e trasportati al sito d'impiego o di deposito provvisorio se non dopo trascorso il termine necessario al loro indurimento ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori. All'uopo, in apposito registro, va tenuta nota delle date di costruzione, sfornatura, stagionamento e posa in opera dei massi: ogni elemento confezionato verrà individuato con un numero di serie progressivo che verrà riportato sull'elemento, unicamente alla data di getto, con caratteri permanenti e facilmente leggibili a distanza.

I massi artificiali devono essere collocati in opera con apposite apparecchiature di sollevamento e di posa, applicate nei punti previsti da un opportuno piano di posa, curando che si realizzi uno spianamento regolare con limitati spazi tra gli elementi posti successivamente, come previsto dagli elaborati di progetto.

Le modalità di posa devono essere studiate preventivamente, secondo uno schema di posizionamento che assicuri la massima continuità. Gli elementi eventualmente rotti durante le operazioni di posa vanno rimossi e rimpiazzati a cura e spese dell'impresa.

Art. 2.11.5. Costruzione e posa cassoni cellulari

I cassoni cellulari monolitici in cemento armato formanti l'infrastruttura delle opere progettate, devono avere forma, dimensioni ed armature idonee per resistere agli sforzi cui le dette strutture potranno essere assoggettate nelle diverse condizioni e posizioni in cui verranno a trovarsi.

I disegni ed i calcoli dei cassoni costituenti gli allegati di progetto rappresentano in sintesi gli elementi strutturali previsti dall'Ente appaltante. In caso di introduzioni di modifiche, proposte rispetto a quanto previsto negli elaborati progettuali, l'Impresa, prima di procedere con la prefabbricazione dei cassoni, dovrà sottoporre all'approvazione della Stazione Appaltante i disegni costruttivi ed i dettagli dei vari cassoni, con i calcoli giustificativi delle dimensioni e delle armature che ritiene necessarie, le quali dovranno essere proporzionate tenendo conto anche delle particolari azioni corrispondenti alle varie fasi esecutive.

La Stazione Appaltante comunicherà il proprio benestare, ovvero le proprie osservazioni, entro due settimane dalla detta presentazione.

L'approvazione dei disegni costruttivi e dei calcoli di cui sopra non esonera peraltro in alcun modo l'impresa dalla sua integrale responsabilità per la buona e regolare riuscita dell'opera.

Nella redazione del progetto esecutivo dei cassoni vanno rispettate le prescrizioni contenute nelle normative vigenti; è da raccomandare particolarmente l'osservanza delle norme che riguardano la sicurezza allo stato limite di fessurazione e di quelle che fissano l'armatura minima da disporre negli elementi strutturali inflessi.

I giunti verticali tra i cassoni non potranno eccedere 5 (cinque) cm di larghezza; i cassoni, inoltre, devono risultare perfettamente allineati: sulla parete verso il mare non sarà ammessa, comunque, una tolleranza eccedente 5 (cinque) cm, in più o in meno rispetto al piano verticale previsto.

Le pareti dovranno essere armate anche nelle zone in cui teoricamente non occorrerebbero armature metalliche, per far fronte ad eventuali sforzi anomali sia durante le operazioni di trasporto e posa in opera sia per effetto dell'azione dinamica del mare. Dovranno essere inoltre rispettate le prescrizioni di cui alle seguenti lettere.

a. Aree e specchi acquei di cantiere:

La loro costruzione dovrà essere autorizzata sulle superfici di propria convenienza dell'Impresa che dovrà in merito provvedere, a propria cura e spese, ad ottenere presso le Autorità competenti la concessione per l'occupazione delle arre, dei tratti di banchina o di costa e di specchi acquei per l'installazione dei cantieri per la costruzione dei cassoni.

Il concessionario, nel rispetto delle condizioni fissate dalle Autorità competenti per la concessione di aree a terra, tratti di banchina o di costa, può scegliere a propria convenienza il procedimento per la costruzione dei cassoni, rispettando i ritmi di produzione necessaria al completamente dell'opera nei tempi indicati nel programma dei lavori. Di tale procedimento, prima della realizzazione dell'opera, deve essere data comunicazione per l'approvazione della Stazione Appaltante.

b. Calcestruzzo e armature metalliche:

Tutti i getti vanno vibrati a regola d'arte, con vibratorii meccanici adatti al tipo, forma e dimensioni delle singole strutture. La durata della vibratura va commisurata alla granulometria e alla lavorabilità dell'impasto, che deve contenere l'acqua strettamente necessaria, e al tipo di vibratore usato, da sottoporre preventivamente alla approvazione della Stazione Appaltante, in modo da ottenere la massima compattezza dei calcestruzzi, evitando peraltro la separazione e la stratificazione dei suoi elementi.

L'impresa (che resta consegnataria del manufatto fino a che non ne sia stata completata la posa in opera e il riempimento) deve, all'atto della posa in opera del cassone adottare tutte le cure e precauzioni occorrenti per evitare urti contro i cassoni già collocati in opera.

La confezione dei calcestruzzi va di regola eseguita in apposita centrale di betonaggio, oppure con impasto mediante betoniere, installate nei cantieri per la confezione dei cassoni.

Gli inerti devono essere approvvigionati per classi granulometriche (non meno di tre classi) e depositati in luogo adatto, in silos o in cumuli distinti. La misurazione degli inerti avverrà mediante cubatura dei recipienti di carica della betoniera, essendo stabilito che il termine di riferimento del dosaggio di cemento nei calcestruzzi è il metro cubo di miscuglio secco degli inerti.

Il cemento va misurato a peso, riferendosi a sacchi interi ovvero a spezzature da misurare su bilancia.

A richiesta del concessionario, la Stazione Appaltante può autorizzare la confezione dei calcestruzzi in centrale di betonaggio situata a distanza ammissibile dai luoghi di getto e con trasporto mediante autobetoniere, sempre nel rispetto delle norme vigenti e a condizione di eseguire più frequenti prelievi e controlli sulla qualità del calcestruzzo.

Ove il concessionario intenda installare una centrale di betonaggio con dosaggio degli inerti "a peso", d'accordo con la Stazione Appaltante deve stabilire - prima dell'inizio dei getti - la tabella dei dosaggi di cemento riferiti al peso di inerti. Il concessionario si atterrà scrupolosamente a tale tabella e alle modifiche successive che la Stazione Appaltante ritenesse dover introdurre.

La Stazione Appaltante ha la facoltà di richiedere preventivamente tutti gli studi di granulometria, resistenza e permeabilità dei calcestruzzi che crederà opportuni; il concessionario farà eseguire questi studi a sue spese presso un Laboratorio ufficiale o laboratorio autorizzato ai sensi dell'art. 20 della Legge n. 1086/1971, oppure presso il laboratorio appositamente attrezzato presso il cantiere.

Per i cassoni va tenuto dal concessionario un apposito registro nel quale vengono tempestivamente annotate le numerazioni, le date di confezione, sformatura, stagionatura, trasporto, posa in opera, di ciascuno di essi; questo registro deve essere a disposizione della Direzione dei Lavori.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Per soddisfare le esigenze di lavorabilità è ammesso l'impiego di prodotti fluidificanti nella confezione dei calcestruzzi, previa approvazione da parte della Stazione Appaltante.

Per consentire alla Stazione Appaltante di effettuare i necessari controlli sui calcestruzzi per accertare la rispondenza alle Norme tecniche vigenti e a quelle specifiche di progetto e di contratto - e sempre che la qualità, il tipo e la destinazione dei calcestruzzi lo richiedano - devono essere sempre disponibili in cantiere:

- serie completa di stacci ALTMP-UNI per la analisi granulometrica;
- bascula;
- bilancia;
- serie di casseforme metalliche per provini regolamentari;
- recipienti tarati per dosaggio di acqua;
- cono di Abrams per prova di consistenza;
- accessori d'uso.

Durante la stagione invernale il concessionario deve annotare in apposito registro i valori minimi della temperatura risultanti da apposito termometro esposto nei cantieri di lavoro. La Stazione Appaltante ha la facoltà di sospendere i getti in condizioni meteorologiche sfavorevoli.

Nel caso di freddo intenso il concessionario deve provvedere a proteggere a sue spese e con mezzi idonei i getti in corso di esecuzione.

Nella confezione dei cassoni il concessionario deve provvedere al collocamento di opportuni ganci o anelli per il trasporto in sito in relazione alle proprie attrezzature. Inoltre, alcuni ferri delle pareti esterne ed interne devono sporgere dai bordi superiori del cassone per il futuro ancoraggio della sovrastruttura di banchina.

c. Formazione dell'imbasamento:

L'imbasamento dei cassoni deve avere la forma e le dimensioni indicate nei disegni di progetto.

La parte immediatamente sottostante i cassoni stessi deve essere costituita da elementi di pietrame di peso compreso tra 50 e 500 kg.

L'estradosso dell'imbasamento (parte orizzontale) va spianato mediante mezzi idonei e intasato con pietrisco; successivamente verrà controllata la regolare corrispondenza tra la quota raggiunta e quella prevista nei disegni di progetto e/o nei calcoli di verifica, che dovranno tenere conto degli assestamenti propri dell'imbasamento e di quelli del terreno di fondazione. Tale spianamento va effettuato prima di iniziare la posa dei cassoni e va compiuto con idonei mezzi marittimi e completato da successiva rettifica finale mediante palombaro o sommozzatore.

Se la superficie di livellamento è di modesta estensione, potrà operarsi direttamente con palombaro o sommozzatore, affiancato da un pontone con benna, il quale tratterà sul fondo il piano teorico di posa mediante profilati metallici adeguati (rotaie, tubi) e successivamente comanderà il versamento di materiale di idonea pezzatura fino a raggiungere la quota fissata.

A lavoro ultimato il piano di appoggio dovrà risultare perfettamente spianato e di uniforme capacità portante.

Lo scanno nella zona antistante il piede del cassone deve essere protetto con massi guardiani delle dimensioni e nelle posizioni indicate nei disegni di progetto esecutivo. Il tratto di scanno non rivestito dai massi deve essere protetto con scogli di idoneo peso.

d. Varo, trasporto e affondamento dei cassoni

A costruzione avvenuta, dopo la necessaria stagionatura, il cassone – varato ed opportunamente

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

appesantito con zavorra (solida o liquida) per il galleggiamento e la navigazione – va preso a rimorchio e trasportato in sito. Ove non previsto diversamente in progetto è lasciata la facoltà all'impresa, sotto la sua responsabilità, di adottare le modalità idonee ad impedire l'ingresso di acqua marina nelle celle durante la fase di trasporto.

L'Impresa deve presentare, per il visto della Direzione dei lavori, i calcoli statici e di navigabilità dei cassoni ed i relativi disegni costruttivi di dettaglio.

L'Impresa deve provvedere a sua cura e spese al dragaggio eventualmente necessario per rendere navigabile il percorso previsto dal cantiere al luogo di collocamento dei cassoni.

In sito, ogni cassone va affondato mediante graduale zavorramento delle celle con acqua di mare, fino a farlo adagiare nella posizione fissata in progetto e confermata dal Direttore dei lavori.

È sempre consigliabile eseguire l'affondamento del cassone in condizioni di mare calmo.

Qualunque difficoltà o inconveniente che si presentasse durante le fasi di cui sopra, ricadrà negli oneri a carico dell'impresa. In caso di errato posizionamento il cassone verrà riportato in condizione di galleggiamento per ripetere in altro momento la manovra di posa.

Lo zavorramento per l'affondamento va effettuato in modo tale da assicurare la stabilità del cassone in tutte le fasi dell'affondamento stesso, evitando inclinazioni e fuori piombo. Successivamente si provvederà al riempimento delle celle con il materiale previsto in progetto, secondo le modalità risultanti dai calcoli.

Il riempimento delle celle deve generalmente avvenire per strati non più alti di 2 m – salvo diverse previsioni del progetto o diverse disposizioni della Direzione dei lavori – in scomparti alternativamente simmetrici rispetto agli assi baricentrici, così da non provocare squilibri nel cassone rispetto al suo posizionamento originario.

Nel caso di riempimento con calcestruzzo, le riprese dei getti successivi di riempimento delle celle vanno eseguite in modo tale da assicurare un buon collegamento tra i getti, evitando peraltro di sovrapporre calcestruzzi ancora allo stato plastico.

Negli interstizi risultanti tra cassoni di banchina contigui vanno collocati, nelle apposite "chiavi" predisposte sulle pareti delle fiancate dei cassoni stessi, sacchetti di juta ripieni di calcestruzzo cementizio plastico. Possono essere ammessi idonei sistemi alternativi, purché previsti in progetto o approvati preventivamente dal Direttore dei lavori.

Il trasporto e la posa in opera dei cassoni devono essere effettuati dall'Imprese con l'impiego di mezzi, macchinari ed accorgimenti idonei perché il lavoro risulti tecnicamente bene eseguito; durante tali operazioni l'impresa, in quanto unico responsabile, deve curare la perfetta efficienza della segnaletica fissa e mobile, affinché il lavoro risulti attuato secondo le prescrizioni.

La Direzione dei lavori, durante la fase di posa in opera dei cassoni, può richiedere che i palombari impiegati siano di propria fiducia e può fare controllare con sommozzatore, o proprio palombaro, tutte le operazioni subacquee senza che all'impresa spetti alcun maggiore compenso per l'assistenza fornita.

Malgrado tutti i controlli effettuati dalla Direzione dei lavori, unico responsabile dell'esecuzione dei lavori rimane sempre l'impresa.

e. Sovrastruttura dei cassoni:

Per le norme di esecuzione dei conglomerati cementizi vale quanto descritto negli articoli del presente capitolato.

La sovrastruttura deve essere costruita in opera ed eseguita in una fase o in più fasi, curando la

predisposizione di giunti nel calcestruzzo della sovrastruttura in corrispondenza di sezioni opportune.

Prima dell'inizio del getto la Stazione Appaltante controlla la regolare preparazione ed autorizza il getto per iscritto, senza che ciò sollevi il concessionario dalla responsabilità dell'esecuzione dell'opera a regola d'arte.

Il getto del conglomerato deve avvenire per strati uniformi non superiori ai 30 cm impiegando vibratore adeguato al tipo di lavoro ed accettato dalla Stazione Appaltante.

Nel tratto di sovrastruttura corrispondente ad ogni singolo cassone il getto va ultimato nello stesso giorno; solo in caso di forza maggiore la Stazione Appaltante può autorizzare l'interruzione del getto, prescrivendo però la posizione ed il profilo per la ripresa.

A getto avvenuto il concessionario deve provvedere alla protezione delle superfici esposte e alla irrorazione di idonei prodotti antievaporanti (*curing*) preventivamente accettati dalla Stazione Appaltante.

Lo smontaggio delle carpenterie dovrà avvenire solo dopo il periodo che fisserà il Direttore dei Lavori e, comunque, non prima di sette giorni dal getto.

Il concessionario deve tenere a disposizione della Stazione Appaltante, in cantiere, apposito registro firmato dal responsabile del cantiere, dal quale risulti la data di inizio e fine dei getti, il loro dosaggio di cemento e la data del disarmo.

Art. 2.11.6. Infrastrutture con pile di massi artificiali

I massi artificiali di calcestruzzo devono avere forma e dimensioni risultanti dal progetto allegato al presente Capitolato.

Le caratteristiche della miscela devono essere preliminarmente studiate per conseguire la resistenza prescritta, curando che lo sviluppo del calore di idratazione sia opportunamente limitato specialmente nei getti di notevole spessore per evitare il pericolo di formazione di fessure nel calcestruzzo.

La vibrazione dei getti dovrà anch'essa essere particolarmente curata per conseguire la massima compattezza del conglomerato.

Il getto di ciascun masso dovrà essere ultimato nello stesso giorno in cui è iniziato. Le casseforme devono risultare di robusta ossatura per non subire deformazioni durante l'esecuzione dei getti.

Le pareti interne delle casseforme devono essere preventivamente trattate con opportuni preparati disarmanti al fine di evitare distacchi di conglomerato all'atto del disarmo. I massi devono rimanere nelle loro casseforme tutto il tempo necessario per un adeguato indurimento del calcestruzzo, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei lavori e dalle norme vigenti in merito.

Ciascun masso deve avere la faccia superiore perfettamente orizzontale.

Per la presa ed il sollevamento dei massi possono applicarsi sul fondo e sulle pareti laterali delle casseforme opportune sporgenze per la creazione di scanalature nei massi, entro cui far passare le catene di sospensione. L'Impresa potrà adottare, a sua cura e spese e per particolari esigenze, altre soluzioni per la presa ed il sollevamento dei massi da sottoporre, però, alla preventiva approvazione della Direzione dei lavori.

In ogni caso l'impresa è l'unica responsabile della buona riuscita dei massi: quei massi che si riscontrassero lesionati o difettosi dopo il disarmo non saranno pagati.

Al sollevamento ed al trasporto dei massi al sito d'impiego o al deposito non potrà procedersi se non dopo trascorso il tempo necessario all'indurimento, giudizio della Direzione dei lavori. In apposito registro vanno annotate le date di costruzione, disarmo, indurimento e posa in opera dei massi.

L'Impresa deve tempestivamente approntare casseforme in numero sufficiente, in modo da assicurare la produzione di massi richiesta dal programma di costruzione.

I piazzali del cantiere per la costruzione dei massi artificiali devono risultare – a cura e spese dell'impresa – regolarmente spianati, orizzontali e ricoperti da un sufficiente strato di calcestruzzo, oppure di sabbia grossa e di pietrisco di cava battuto in modo che la faccia inferiore dei massi riesca anch'essa perfettamente piana.

I massi artificiali devono essere collocati in sito in pile indipendenti mediante gru apposite o pontoni a bigo e con l'ausilio del palombaro, ed essere accompagnati sotto acqua con i mezzi di sospensione, finché abbiano occupato la posizione prescritta.

Lo scanno di pietrame d'imbasamento va preventivamente spianato con pietrisco o pietrischetto mediante palombaro, per ottenere un piano di appoggio uniforme e orizzontale.

Nella manovra per la posa in opera dei massi artificiali, l'Impresa deve adoperare i necessari segnali di direzione fissi e mobili entro e fuori acqua e sul fondo, ed ogni altro sistema di segnalazione e di controllo affinché il lavoro riesca secondo le prescrizioni; l'apertura dei giunti verticali tra i massi non deve eccedere mediamente i 5 cm.

La Direzione dei lavori ha la facoltà di far verificare e sorvegliare dal proprio personale tutte le operazioni subacquee (spianamento, posa dei massi ecc.) durante l'intero svolgimento del lavoro. Malgrado ciò l'impresa resta l'unica responsabile della regolare esecuzione del lavoro secondo le prescrizioni impartite.

Il volume dei massi che cadessero in mare per qualsiasi causa (anche di forza maggiore), di quelli che non venissero dati in opera nel modo prescritto ed infine di quelli che eventualmente si danneggiassero durante le operazioni di trasporto e di posa in opera, non sarà iscritto in contabilità o verrà dedotto dalle quantità che eventualmente si trovassero già iscritte in contabilità, restando ad esclusivo carico dell'impresa il salpamento dei massi stessi e la sostituzione di quelli perduti, deteriorati, o, comunque, non impiegabili.

Art. 2.11.7. Numerazione e taratura mezzi di trasporto

I mezzi da impiegare per il trasporto di qualsiasi materiale di progetto via terra devono essere distinti dalla propria targa o dal contrassegno permanente a cui corrisponderà la tara a vuoto, accertata da regolare pesatura i cui risultati dovranno essere riportati in apposito verbale.

Analogamente gli eventuali mezzi marittima adibiti al trasporto via mare devono essere misurati.

La Direzione dei lavori può sempre richiedere controlli della taratura e stazzatura iniziali: in ogni caso, i controlli devono farsi ad intervalli di tempo regolari di 4 mesi ed ogni volta che i mezzi terrestri o navali venissero comunque riparati o trasformati. Sia la taratura e la stazzatura iniziali che le successive tarature e stazzature di controllo vanno fatte tutte a spese dell'Impresa ed in contraddittorio con la Direzione dei lavori, redigendosi per ogni operazione regolare verbale.

L'Impresa è tenuta ad adottare tutte quelle cure e cautele che valgano a garantire la buona riuscita delle operazioni, ottemperando anche in questo campo a tutte le disposizioni che la Direzione dei lavori riterrà di impartire.

Art. 2.11.8. Pesatura massi

Di norma il peso degli scogli deve essere determinato con l'impiego della bilancia a bilico. L'operazione di pesatura verrà effettuata in contraddittorio tra la Direzione dei lavori e l'Impresa, o suoi rappresentanti; le parti firmeranno appositi verbali riportanti gli scontrini di pesatura, nel numero disposto dalla Direzione dei lavori.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

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

Il peso dei carichi viene espresso in tonnellate e frazioni di tonnellate fino alla terza cifra decimale; se ne detrae la tara del veicolo e della cassa, nonché il peso dei cunei o scaglioni usati per fermare i massi di maggiore dimensione, ottenendo così il peso netto che viene allibrato nei registri contabili.

L'Impresa deve fornire appositi bollettari; ciascuna bolletta viene datata ed oltre il peso netto deve portare il peso lordo, la targa o il contrassegno del veicolo o delle casse a cui la bolletta stessa si riferisce, nonché la categoria del materiale.

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

È ammessa la fornitura di massi naturali proveniente da salpamenti, previa autorizzazione del Direttore dei lavori. Il materiale comunque perduto lungo il trasporto non può essere contabilizzato.

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

I materiali che non posseggano i requisiti di classificazione previsti per l'impiego non verranno accettati e dovranno essere sollecitamente rimossi a cura e spese dell'Impresa.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di effettuare il controllo dei quantitativi occorsi anche mediante rilievi di 1^a e 2^a pianta, adottando le maglie e le metodologie più idonee.

Art. 2.11.9. Misure ambientali compensative

Preventivamente alla realizzazione delle opere dovranno essere realizzate le seguenti opere di trapianto e di nuovo impianto della posidonia, come opere di mitigazione e compensazione degli impatti che l'opera avrà sull'habitat naturale:

1. Posizionamento su fondale sabbioso di sistemi di ancoraggio a basso impatto (eliche o simili); questa operazione dovrà essere condotta da parte di subacquei dotati di qualifica OTS.
2. Prelievo di talee da piante donatrici; questa operazione dovrà essere condotta da parte di subacquei dotati di qualifica OSS.
3. Predisposizione di supporti per le talee che siano biodegradabili almeno al 70% rispetto al loro volume, con preparazione ed inserimento delle talee di Posidonia sugli stessi; nel caso in cui l'operazione di inserimento avvenga in immersione questa dovrà essere condotta da parte di subacquei dotati di qualifica OSS.
4. Posizionamento dei supporti sul fondale sabbioso e loro collegamento ai punti di ormeggio; nel caso in cui in questa fase le talee siano già posizionate sui supporti, questa operazione dovrà essere condotta da parte di subacquei dotati di qualifica OSS. In alternativa a quanto sopra, sarà valutata la possibilità di spostare intere zolle di matte (2 m³ ciascuna) ancorate al fondo con paletti da carpenteria così da assicurarne il fissaggio sulla sabbia o su matte morte. In tal caso le matte non dovranno essere posate isolate ma adiacenti in gruppi di almeno 12 m² di superficie coperta. Il tutto a discrezione della DL. Oltre che a tutte le normative e ai regolamenti applicabili, gli OTS dovranno operare conformemente alla

norma UNI 11366, mentre gli OSS dovranno operare conformemente alla "Buona prassi per lo svolgimento in sicurezza delle attività subacquee di ISPRA e delle Agenzie Ambientali - INAIL, ISSD, AIOSS, ARPA -2013".

Art. 2.11.10. Opere in calcestruzzo (confezionamento e posa in opera del calcestruzzo)

Controlli di qualità del calcestruzzo

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

- 1) Valutazione preliminare della resistenza: serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.
- 2) Controllo di produzione: riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.
- 3) Controllo di accettazione: riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.
- 4) Prove complementari

Valutazione preliminare della resistenza

Studio e accettazione della composizione del calcestruzzo

L'impresa, a seguito dello studio di composizione del calcestruzzo effettuato in laboratorio ufficiale 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

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

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 i 2 mm per i 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 fine.

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 sarà di 340 kg/m³ di calcestruzzo vibrato in opera e dovrà essere controllato con la frequenza di almeno 1 prelievo giornaliero + 1 prelievo ogni 100 mc di impasto o quantità minore giornaliera. 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/m³). 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; l'aria intrappolata deve essere: 3% + 1%. La misura della quantità d'aria inglobata verrà effettuata volumetricamente secondo le modalità della norma UNI.

Resistenze meccaniche

La formulazione prescelta per il calcestruzzo dovrà essere tale da garantire i valori minimi di resistenza meccanica illustrati nella norma UNI EN 12390-3:2009.

Prelievo dei campioni

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori provini.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2009.

Controllo di Accettazione

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione nel:

- controllo di tipo A: è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³.

Ogni controllo di accettazione è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

- controllo di tipo B: nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R1 dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s / R_m) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari.

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se: $R_1 \geq R_{ck}-3,5$

Controllo tipo A (N° prelievi: 3) : $R_m \geq R_{ck}+3,5$

Controllo tipo B (N° prelievi ≥ 15) : $R_m \geq R_{ck}+1,4 s$ Ove:

R_m = resistenza media dei prelievi (N/mm²);

R_1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm²); s = scarto quadratico medio.

Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione, in entrambi i casi, va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2009 (Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini).

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo della Direzione dei Lavori che richiede la prova;

- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 delle NCT 2018.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. delle NCT 2018. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione.

Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). È accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto.

Prove complementari

Sono prove che eventualmente si eseguono al fine di stimare la resistenza del calcestruzzo in corrispondenza a particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non possono però essere sostitutive dei "controlli di accettazione" che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni precedenti.

I risultati di tali prove potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera qualora non sia rispettato il "controllo di accettazione".

Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo devono essere idonei e dotati di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle norme vigenti.

Detto sistema di controllo deve essere certificato ed i documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo devono indicare gli estremi di tale certificazione.

Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al paragrafo 11.2.3 delle NCT 2018.

Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato

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

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

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

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

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 206:2016 - Calcestruzzo - 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 contrattistica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

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 devono 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.

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 $f > 32$ 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 vibrator, 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:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- 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°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° <= 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/mm²), il conglomerato può danneggiarsi in

modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm²) 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 seguente sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto

Tabella 2.3 Temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche e alle dimensioni

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:

- 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;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

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. 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:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- 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

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

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 strato plastico, così da evitare i giunti freddi.

I vibratorii 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 vibratorii 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'idonea 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.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- 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: 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. Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, occorre prevedere ed eseguire in cantiere una serie di verifiche che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

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 5 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.

Tabella 2.4 Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a

Temperatura superficie calcestruzzo [°C]	tdella del	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

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 5 ore.
Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura < 5°C non deve essere computato come tempo di maturazione.

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 sabbatura 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.

UNI EN 206-1:2016 - Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità

Casseforme e puntelli per le strutture in calcestruzzo semplice e armato

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:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- 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 boiaccia, 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 seguente sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

Tabella 2.5 Difetti delle casseforme, conseguenze e precauzioni

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
Per le casseforme		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
Per i pannelli		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo
Per i prodotti disarmanti		
Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del prodotto disarmante

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.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

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 cassetatura 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 devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

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;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- 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 boiaccia

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 interruttrive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

Linee generali per il disarmo delle strutture in cemento armato

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.

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.

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.

Prescrizioni specifiche per il calcestruzzo a faccia vista

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme, il cemento utilizzato in ciascuna opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe. La sabbia, invece, dovrà provenire dalla stessa cava ed avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i costituenti delle opere a faccia a vista, che dovranno avere lo stesso aspetto esteriore, dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura. In particolare, si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento e uniforme.

Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo. Qualora queste apparissero, sarà onere dell'appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

Le superfici finite e curate – come indicato ai punti precedenti – dovranno essere adeguatamente protette, se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altri elementi che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare, inoltre, macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa. In tali

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

casi, occorrerà prendere i dovuti provvedimenti, evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e, successivamente, sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

Tutti gli elementi, metallici e non, utilizzati per la legatura e il sostegno dei casseri dovranno essere rimossi dopo la scasseratura.

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.

Tabella 2.6 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 vibratori	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 vibratori insufficiente	Correggere l'uso dei vibratori

Tabella 2.7 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

Tabella 2.8 Giunti delle casseforme in evidenza

Superfici dei giunti con evidenza di aggregati fini o grossi carenti in cemento, generalmente delimitati da superfici scure

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Cause		Rimedi
Casseforme	Mancanza di tenuta nei giunti delle casseforme o nei raccordi di fissaggio, con sigillatura inadeguata	Adeguare le casseforme
Condizioni operative	Spostamento laterale del calcestruzzo	Correggere il metodo di messa in opera
Proprietà del calcestruzzo fresco	Eccesso di acqua, calcestruzzo troppo fluido, e/o carenti in pasta cementizia	Correggere l'applicazione del disarmante e adeguare la miscela
Messa in opera	Tempo di attesa eccessivo tra la posa del calcestruzzo e la compattazione	Assicurare la continuità del getto
Compattazione	Eccessiva ampiezza o frequenza della vibrazione in relazione alla dimensione delle casseforme	Correggere la vibrazione

Tabella 2.9 Aggregati affioranti sulla superficie del calcestruzzo a vista

Aggregati affioranti sulla superficie del calcestruzzo a vista (superfici chiazzate di chiaro o di scuro, presenza di macchie aventi dimensioni simili a quelle dell'aggregato)		
Cause		Rimedi
Casseforme	Troppo flessibili	Adeguare le casseforme
Proprietà del calcestruzzo fresco	Aggregati carenti nel Contenuto in fini, granulometria non corretta, aggregato leggero con calcestruzzo troppo fluido	Adeguare la miscela
Compattazione	Vibrazione esterna eccessiva, o vibrazione eccessiva di calcestruzzo leggero	Correggere il sistema di vibrazione

Tabella 2.10 Fessure di assestamento

Fessure di assestamento (anche corte, di ampiezza variabile e disposte orizzontalmente)		
Cause		Rimedi
Progettuali	Elementi sottili e complessi con difficoltà di accesso per il calcestruzzo e vibratorii, spessore del copriferro inadeguato	Adeguare/verificare la geometria
Casseforme	Casseforme inadeguate e dalle superfici ruvide	Adeguare le casseforme
Condizioni operative	Discontinuità nelle operazioni di getto con tempi eccessivi durante la messa in opera del calcestruzzo (ad esempio, tra le colonne e i solai o le travi)	Assicurare la continuità del getto
Proprietà del calcestruzzo fresco	Composizione granulometrica inadeguata, calcestruzzo troppo fluido, cemento con presa troppo rapida	Verificare la miscela
Messa in opera	Discontinua	Assicurare la continuità del getto
Compattazione	Vibrazione ad immersione troppo prossima alle casseforme, vibrazione a cassaforma eccessiva	Adeguare la vibrazione

Tabella 2.11 Variazioni di colore

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 boiaccia 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

Tabella 2.12 Striature di sabbia e acqua

Striature di sabbia e acqua (variazioni di colore o di ombre dovute alla separazione di particelle fini)		
Cause		Rimedi
Casseforme	Mancanza di tenuta delle casseforme, acqua in eccesso sul fondo della cassaforma risalente durante il getto	Adeguare l'acqua le casseforme, drenare e asciugare
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	Adeguare la vibrazione

Tabella 2.13 Delimitazione degli strati

Delimitazione degli strati (zone di colore scuro tra gli strati nel calcestruzzo)		
Cause		Rimedi
Casseforme	Troppo deformabili	Irridire 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

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Compattazione	Carenze nella vibrazione, difetto di penetrazione dei vibratorii attraverso gli strati	Adeguare la vibrazione
---------------	--	------------------------

Tabella 2.14 Giunti freddi

Giunti freddi (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	Adeguare i sistemi di vibrazione
Condizioni operative	Mancanza 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 e indurimento troppo rapido	Migliorare la miscela
Messa in opera	Strati troppo profondi, tempi di attesa eccessivi nella messa in opera dei vari strati	Adeguare le procedure di esecuzione
Compattazione	Vibrazione insufficiente, impossibilità di conferire continuità al getto inserendo il vibratore negli strati contigui, mancato inserimento dei vibratorii nello strato sottostante	Adeguare la vibrazione

Tabella 2.15 Marcatura delle casseforme

Marcatura delle casseforme (irregolarità sulla superficie in corrispondenza delle giunzioni delle casseforme, o come conseguenza di difetti delle casseforme)		
Cause		Rimedi
Progettuali	Giunti di costruzione in corrispondenza di una variazione nella direzione delle casseforme	
Casseforme	Inadeguate al tipo di getto (dimensioni del getto, pressione sulle casseforme) e di messa in opera, facilmente deformabili	Adeguare le casseforme
Condizioni operative	Sistema di ancoraggio delle casseforme inadeguato, eccessivo accumulo di calcestruzzo prima della sua distribuzione	Correggere il sistema di ancoraggio e le procedure di getto
Proprietà del calcestruzzo fresco	Eccessivo ritardo nell'indurimento del calcestruzzo	Migliorare la miscela
Messa in opera	Troppo lenta	Accelerare la messa in opera
Compattazione	Ampiezza di vibrazione eccessiva, disomogenea distribuzione dei punti di immersione dei vibratorii	Adeguare la vibrazione

Art. 2.11.11. Opere impermeabilizzanti

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o vapore) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Le opere di impermeabilizzazione si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Categorie di impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di opere interrato;
- impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Realizzazione

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere relativo articolo.
- per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere relativo articolo.

Impermeabilizzazione di opere interrato

Per l'impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

- per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di riinterro (che

comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno; inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

- per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nella lettera a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;

- per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo

dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;

- per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Impermeabilizzazioni di elementi verticali

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc.

Gli strati dovranno essere realizzati con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Controlli e aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà in corso d'opera che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quella prescritta ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- a conclusione dell'opera eseguire prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, l'interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Il Direttore dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, eventuali schede di prodotti, nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

Art. 2.11.12. Pareti esterne e partizioni interne

Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni

del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni) che devono essere realizzati come segue.

Pareti a cortina (facciate continue)

Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti e, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto esecutivo e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, ecc.

Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

Partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito

Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne. Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori.

Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, le tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche.

Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc. Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

Parete divisoria modulare

La parete divisoria modulare dovrà essere composta da montanti verticali in alluminio e giunti orizzontali in metallo. La struttura interamente assemblata è posizionata all'interno di due correnti in acciaio preverniciato, entrambe rifinite da una guarnizione morbida in PVC di colore nero per migliorare l'abbattimento acustico della parete, che può raggiungere, con l'inserimento anche di materiale isolante, i 57 db a frequenze di 500 Hz.

L'intera struttura deve potere per accogliere qualsiasi tipo di distribuzione elettrica, telefonica, etc.

Tutte le superfici devono essere conformi alle attuali normative vigenti, riguardanti l'emissione di sostanze tossiche e nocive quali la formaldeide (pannelli in classe E1). Le pannellature cieche, le cornici delle porte ed i telai dei vetri, posizionati a scatto lungo il montante verticale della struttura con particolari ganci in PVC ignifughi, sono facilmente ispezionabili.

Il distanziatore in alluminio regolabile, posizionato tra le linee di fuga delle pannellature, deve garantire un ottimo allineamento dei pannelli.

La modularità deve consentire l'inserimento, lo spostamento o il riadattamento di ogni elemento della parete, in qualunque posizione ed in qualsiasi momento, secondo le particolari specifiche d'utenza.

Strutture in vetrocemento

Strutture sia orizzontali che verticali costituite da blocchi di vetro stampato (diffusori) compresi fra sottili nervature di calcestruzzo di cemento leggermente armate.

Coperture praticabili piane o inclinate

La struttura in vetro cemento per coperture praticabili piane o inclinate, dovrà essere costituita da diffusori in vetro pressato (del tipo semplice a tazza, a piastra o a camera d'aria) ricotto o temperato, annegati in nervature reticolari di conglomerato cementizio della classe non inferiore a Rck35 N/mm² additivato, armate per un sovraccarico di almeno 400 kg/m², spessore della nervatura o intervetro da 5 cm, comprese le casseforme con relativi sostegni, la rifinitura della faccia vista superiore a perfetto piano con gli elementi in vetrocemento, la perfetta tenuta all'acqua, l'eventuale formazione di giunti e sportelli apribili (con telaio e controtelaio in ferro ancorato nelle nervature), l'eventuale gocciolatoio terminale.

Pareti interne o esterne verticali

La struttura in vetrocemento per pareti interne o esterne verticali, piane o curve, per divisori e parapetti, dovrà essere costituita da diffusori di vetro (del tipo semplice a tazza, a piastra) pressato ricotto o temprato, annegati con nervature reticolari di conglomerato cementizio della classe non inferiore a Rck35 N/mm² additivato, adeguatamente armate per reggere una spinta di 150 kg/m², intervetro da 1 cm, con superfici perfettamente lisce e rasate sulle due facce.

Art. 2.11.13. Intonaci

Intonaco grezzo

L'intonaco grezzo dovrà essere costituito da uno strato di rinzafo rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti, soffitti e volte sia per interni che per esterni.

L'intonaco potrà essere eseguito:

- con malta di calce e pozzolana, composta da 120 kg di calce idrata per 1,00 m³ di pozzolana vagliata;
- con malta bastarda di calce, sabbia e cemento composta da 0,35 m³ di calce spenta, 100 kg di cemento tipo "325" e 0,9 m³ di sabbia;
- con malta cementizia composta da 300 kg di cemento tipo "325" per 1,00 m³ di sabbia.

Intonaco grezzo fratazzato

L'intonaco grezzo fratazzato dovrà essere costituito da un primo strato di rinzafo e da un secondo strato fratazzato rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti e soffitti, sia per interni che per esterni.

L'intonaco potrà essere eseguito con la malta descritta nel precedente paragrafo.

Intonaco civile

L'intonaco civile dovrà essere formato da tre strati di cui il primo di rinzafo, un secondo tirato in piano con regolo e fratazzo con predisposte poste e guide ed un terzo di rifinitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciata con fratazzo metallico o alla pezza, per pareti, soffitti e volte, sia all'interno che all'esterno.

Intonaco resistente alla fiamma

L'intonaco resistente alla fiamma dovrà essere a base di materiali isolanti (vermiculite, per lite) impastati

con idonei leganti e correttivi. Dovrà essere applicato su pareti e soffitti aventi superficie rasata o rustica, per lo spessore minimo di 2 cm, e comunque adeguati a quanto richiesto dalle norme.

Paraspigoli

I paraspigoli dovranno essere applicati, prima della formazione degli intonaci, dei profilati in lamiera zincata dell'altezza minima di m. 1,70 e dello spessore di mm 1.

Art. 2.11.14. Opere di vetratura e serramentistica

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

Realizzazione

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbalzi e delle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc:

UNI EN 12758:2011 - Vetro per edilizia - Vetture e isolamento acustico per via aerea - Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà;

UNI 7697:2015 - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrate.

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto esecutivo, si intendono scelti in relazione alla conformazione ed alle dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e le dimensioni in genere, la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; la resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durevole alle azioni climatiche.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

Posa in opera dei serramenti

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto esecutivo e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta o altri prodotti utilizzati durante l'installazione del serramento.

Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per la realizzazione delle cosiddette "vetrazioni strutturali" e/o lucernari ad illuminazione zenitale si farà riferimento alle norme di qualità contenute nella Guida Tecnica UEAtc (ICITE-CNR) e relativi criteri di verifica.

Controlli e aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione opererà come segue:

- nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto esecutivo, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

- a conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Il Direttore dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, eventuali schede di prodotti, nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

Art. 2.11.15. Pavimentazioni

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali, (costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;

- strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- strato impermeabilizzante (o drenante);
- lo strato ripartitore;
- strati di compensazione e/o pendenza;
- il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni possono essere previsti altri strati complementari.

Realizzazione degli strati

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto esecutivo od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
- per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

(temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma UNI 10329).

- per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo relativo. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
- per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.
- per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.
- per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.
- per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm).

Materiali

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o da suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, limite plastico indice di plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli le necessarie caratteristiche meccaniche, e di deformabilità.
- per lo strato impermeabilizzante o drenante (questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento), si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.
- per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque di scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Controlli e aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà in corso d'opera che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
- tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

b) a conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà. Il Direttore dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, eventuali schede di prodotti, nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

Art. 2.11.16. Opere di rifinitura varie

Decorazioni

Per l'esecuzione delle decorazioni, sia nelle pareti interne che nei prospetti esterni, la Direzione dei Lavori fornirà all'appaltatore, qualora non compresi tra i disegni di contratto o ad integrazione degli stessi, i necessari particolari costruttivi.

Le campionature dovranno essere formalmente accettate dal Direttore dei Lavori.

Tinteggiature e verniciature

Le operazioni di tinteggiatura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiature, scrostature, stuccature, levigature etc.) con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

La miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscele con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide, la temperatura ambiente non dovrà superare i 40°C. e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50°C. con un massimo di 80% di umidità relativa.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione, si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) od una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, etc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

Tappezzerie

Le opere da tappeziere dovranno eseguirsi esclusivamente negli ambienti interni; prima della posa in opera dei materiali siano essi in tessuto, in carta, in vinilico o in laminato di sughero, si dovrà fornire alla Direzione dei Lavori alcuni campioni degli stessi affinché vengano accettati, in base alle caratteristiche previste o richieste.

I supporti, su cui verranno applicati i materiali, dovranno essere privi di grumi di malta ed incrostazioni ad olii, se inerenti agglomerati edili nuovi; mentre per quelli già tinteggiati o tappezzati, lo stato di aggregazione dovrà risultare buono, non presentare quindi eccessivi sfarinamenti o sfaldamenti ed essere esenti da muffe e funghi.

Qualora si verificassero distacchi ed inconvenienti di ogni tipo, dovuti ad incuria e negligenza dell'Appaltatore in fase di esecuzione dei lavori, egli dovrà provvedere ai ripristini a sua cura e spese.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Rivestimenti per interni ed esterni

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc. Sistemi realizzati con prodotti rigidi

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alla corrosione, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc. Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in

b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi, la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

Sistemi realizzati con prodotti flessibili

I sistemi con prodotti flessibili devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei

punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

Sistemi realizzati con prodotti fluidi

I sistemi con prodotti fluidi devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;
- b) su intonaci esterni:
 - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche;
- c) su intonaci interni:
 - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
 - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
 - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;
- d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
 - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
 - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
 - criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.
- e) durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

UNI 8758:1985 - Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

UNI 8760:1985 - Edilizia. Sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica.

Controlli e aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) a conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

Il Direttore dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, eventuali schede di prodotti, nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

Art. 2.11.17. Controsoffitti

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici senza ondulazioni od altri difetti ed evitare in modo assoluto la formazione di crepe, incrinature o distacchi dell'intonaco. Al manifestarsi di screpolature, la Direzione Lavori avrà la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'appaltatore il rifacimento a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita.

Tutti i legnami impiegati per qualsiasi scopo nei soffitti dovranno essere abbondantemente spalmati di carbolina, o prodotto similare idoneo, in tutte le facce.

Controsoffitti in cartongesso

Saranno costituiti da lastre prefabbricate fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera d'acciaio dello spessore di 6/10 mm ad interasse di 60 cm. Si dovrà prestare attenzione alla finitura dei giunti e alla sigillatura all'incontro con le strutture verticali eseguita con banda di carta e collante speciale.

Su richiesta della committenza la struttura in profilati di acciaio potrà essere fissata direttamente sul solaio e abbassata di 20 ÷ 80 cm e debitamente ancorata da appositi attacchi.

Controsoffitto a rete metallica

I controsoffitti in rete metallica saranno composti da un'armatura principale formata da costoloni o travetti, da un'orditura di listelli o correntini fissati solidamente con chiodi all'armatura principale, dalla rete metallica in filo di ferro lucido, che verrà fissata all'orditura con opportune grappette, rinzafo di malta bastarda o malta di cemento secondo quanto prescritto, la quale deve risalire o rivestire completamente la rete; intonaco

eseguito con malta comune di calce e sabbia, steso con le dovute cautele e con le migliori regole d'arte perché riesca dei minor spessore possibile e con superficie piana e liscia.

Art. 2.11.18. Rivestimenti

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante, e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.

Pertanto, i materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo aver abbondantemente inaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nelle qualità necessarie e sufficienti.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

L'applicazione del linoleum alle pareti sarà fatta nello stesso modo che per i pavimenti, avendo, anche per questo caso, cura di assicurarsi che la parete sia ben asciutta.

Art. 2.11.19. Esecuzione di strutture in c.a.

Gli elementi costruttivi prefabbricati devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate.

Per tutti gli elementi prefabbricati qualificati secondo quanto previsto nei punti A oppure C del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'articolo 58 del D.P.R. 380/2001. Resta comunque l'obbligo degli adempimenti di cui al d.P.R. 380/01 presso il competente ufficio territoriale, nonché, nel caso di edifici con struttura a pannelli portanti quelli dell'articolo 56 del d.P.R. 380/2001. Ai fini dell'impiego, tali prodotti devono comunque rispettare, laddove applicabili, i seguenti punti 11.8.2, 11.8.3.4 ed 11.8.5 del citato decreto, per quanto non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalle norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Metodo 1: Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Metodo 2: Dichiarazione delle proprietà di prodotto, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Metodo 3: Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1.

Documenti di Accompagnamento

La Direzione dei Lavori è tenuta a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto previsto dalle norme

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

tecniche vigenti.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del punto 11.1 delle NTC 2018, ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da 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, da consegnare alla Direzione dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione.

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- d) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dalla Direzione dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;
- e) per elementi di serie qualificati, certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- f) documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio 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 della Direzione dei Lavori di cui all'art. 65 del D.P.R. n. 380/2001.

Prima di procedere all'accettazione dei manufatti, la Direzione dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati, come prescritto dal punto 11.8.3.4 delle NTC 2018.

Il produttore di elementi prefabbricati deve altresì fornire alla Direzione dei Lavori, e questi al Committente, 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:

- g) destinazione del prodotto;
- h) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- i) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- j) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- k) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Nella documentazione di cui sopra il progettista deve indicare espressamente:

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego;

- se la sezione di un manufatto resistente deve essere completata in opera con getto integrativo, la resistenza richiesta; la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono.

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.

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.

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. 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.

Giunti e unioni

a) 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.

b) dispositivi provvisori di vincoli

Gli elementi prefabbricati, dopo essere stati posati e regolati, non devono subire spostamenti durante il prosieguo dei lavori.

c) 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

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

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.

c1) 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.

c2) 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.

Posa in opera di pannelli

Il trasporto di tutti i materiali dal cantiere di prefabbricazione al luogo di impiego verrà effettuato con opportuni mezzi, al fine di evitare sollecitazioni anormali, nonché possibili sbrecciature, fessurazioni e cavillature ai vari elementi. Analoghe cautele devono essere prese durante le operazioni di scarico e posa in opera. Eventuali spessoramenti, cunei, puntellature, ecc. devono essere rimossi ad avvenuto bloccaggio dei pannelli. Il montaggio deve essere iniziato dopo un controllo delle strutture portanti da parte del direttore dei lavori in contraddittorio con l'appaltatore. Tutte le superfici che formano giunti nei pannelli devono essere pulite da polvere, sporco e sostanze estranee. Ciascun pannello dovrà essere collocato nella posizione prevista dai disegni esecutivi. I pannelli danneggiati, macchiati, graffiati, ecc. devono essere rimossi e sostituiti con altri idonei.

Dopo che i pannelli siano stati montati e le giunzioni opportunamente sigillate, le superfici in vista saranno pulite accuratamente, con una soluzione di tipo approvato, per rimuovere qualsiasi macchia o materiale estraneo.

Sigillature dei giunti dei pannelli

Le sigillature saranno previste sempre sulle due facce esposte del giunto per i pannelli di tamponamento. Il sigillante deve essere applicato secondo le raccomandazioni del produttore, sotto pressione, per mezzo di una pistola equipaggiata di un effusore di adeguata misura in modo da riempire tutti i vuoti. I giunti dovranno

risultare lisci e continui, in particolare all'interno, dove i pannelli potranno restare a vista. La sigillatura deve essere realizzata con materiale di tipo sovraverniciabile.

Tolleranze dimensionali

Pilastr

altezza tra base pilastro ed estradosso $\pm 0,5$ cm

fuori piombo per metro di altezza $\pm 0,5$ cm

Travi

scostamento asse di appoggio -

direzione longitudinale $\pm 0,5$ cm

direzione trasversale $\pm 0,5$ cm

Pannelli di tamponamento

scostamento ammesso dalle linee di verticalità teorica minore di 0,5 cm

scostamento delle misure di larghezza teoriche compensato campata per campata

Art. 2.11.20. Solai su legno o ferro

Solai su Travi e Travetti di Legno

Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavole che devono essere collocate su di essi e sull'estradosso delle tavole deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino o altro materiale inerte.

Solai su Travi di Ferro a Doppio T (putrelle) con Voltine di Mattoni (pieni o forati) o con Elementi Laterizi Interposti

Questi solai saranno composti dalle travi, dai copriferri, dalle voltine di mattoni (pieni o forati) o dai tavelloni o dalle volterrane ed infine dal riempimento.

Le travi saranno delle dimensioni previste nel progetto o collocate alla distanza prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 m. Prima del loro collocamento in opera dovranno essere protette con trattamento anticorrosivo e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande.

Le chiavi saranno applicate agli estremi delle travi alternativamente (e cioè una con le chiavi e la successiva senza), ed i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m.

Le voltine di mattoni pieni o forati saranno eseguite ad una testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra cinque e dieci centimetri.

Quando la freccia è superiore ai 5 cm dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe di ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso.

I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri.

Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavelloni, saranno poi ricoperti sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice o altri inerti leggeri impastati con malta magra fino ad intasamento completo.

Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente uno strato di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dall'intonaco stesso.

Art. 2.12. Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

Art. 2.12.1. Generalità

Si premette che i lavori saranno liquidati a corpo, come precisato nel Capitolato Speciale d'Appalto. Resta stabilito, innanzitutto, che, per i lavori compensati a corpo, l'Appaltatore dovrà predisporre in dettaglio tutti i disegni contabili delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite.

Detti disegni contabili, da predisporre su idoneo supporto cartaceo e/o digitale, dovranno essere consegnati tempestivamente alla Direzione Lavori per il necessario e preventivo controllo e verifica da effettuare sulla base delle misurazioni effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore durante l'esecuzione dei lavori.

Tale documentazione contabile è indispensabile per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate di acconto, secondo quanto stabilito in merito per i pagamenti.

La suddetta documentazione contabile resterà di proprietà dell'Ente Appaltante.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto allegato al contratto anche se dalle misure di controllo, rilevate dagli incaricati, dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori.

Soltanto nel caso che la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. Nel caso che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori di quelle indicate in progetto o prescritte dalla Direzione Lavori sarà facoltà insindacabile della stessa Direzione Lavori ordinare la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura e spese dell'Appaltatore. Nel caso le minori dimensioni accertate fossero compatibili, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, con la funzionalità e la stabilità delle opere, queste potranno essere accettate e pagate in base alle quantità effettivamente eseguite. Le misure saranno prese in contraddittorio, a mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori, e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati dalla Direzione Lavori e dell'Appaltatore. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Si intendono compresi e compensati nei prezzi e nei corrispettivi di contratto tutti gli oneri e spese sostenuti dall'Appaltatore per:

- i tracciati, il loro controllo e la loro conservazione;
- la fornitura di materiali qualunque siano il luogo e la distanza di provenienza;
- il prelievo di campioni di qualsiasi genere nelle opere eseguite ed in corso di esecuzione;
- le prove previste dal presente capitolato e da eseguire sia presso i laboratori ufficiali e/o autorizzati sia presso i laboratori di cantiere al fine di accertare la rispondenza dei lavori eseguiti alle prescrizioni di capitolato ed agli ordini della Direzione Lavori;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- i sondaggi, i prelevamenti, le opere e quant'altro necessario per determinare le caratteristiche e stratificazioni dei terreni e rocce interessati dalle opere, anche se la Direzione Lavori li ha ritenuti necessari al solo scopo di individuare la loro classificazione in rapporto alle suddivisioni previste dal capitolato, salvo diverse precise indicazioni del capitolato stesso e dell'elenco prezzi.
- l'analisi chimico, fisiche, granulometriche di campioni della sabbia individuata dall'Appaltatore per il ripascimento previsto in progetto.

Tutto ciò premesso e stabilito, si precisa che i lavori da compensare "a corpo" saranno controllati e contabilizzati in corso d'opera attraverso le misure geometriche, o a peso, o a numero, come sopra precisato, e confrontate con le quantità rilevabili dagli elaborati grafici facenti parte integrante ed allegati al Contratto di Appalto.

La loro liquidazione verrà effettuata mediante la registrazione della percentuale eseguita di ogni opera in rapporto all'Elenco delle incidenze percentuali delle singole opere a corpo. Le progressive quote percentuali delle varie opere via via eseguite in ogni stato di avanzamento saranno desunte da valutazioni autonomamente effettuate dal Direttore dei Lavori, il quale potrà anche trovare un riscontro nel computo metrico estimativo di progetto, pur non essendo tale documento parte della documentazione contrattuale.

Per la predisposizione degli stati di avanzamento il calcolo dell'acconto verrà quindi effettuato sommando gli importi percentuali di tutte le lavorazioni delle diverse categorie a corpo eseguite.

Art. 2.12.2. Livello medio del mare

Le quote indicate nei disegni di progetto si intendono riferite al livello medio del mare.

La determinazione pratica di detto livello sarà riferita ad un caposaldo la cui posizione e quota saranno indicate all'atto della consegna dei lavori dalla direzione degli stessi.

L'Appaltatore riporterà e fisserà detta quota sopra capisaldi da stabilire in contiguità dell'opera in posizione facilmente individuabile nel corso dei rilevamenti regolamentari che saranno eseguiti di volta in volta, durante l'esecuzione dei lavori.

Art. 2.12.3. Caposaldi

Tutte le quote dovranno essere riferite a caposaldi di facile individuazione e di sicura inamovibilità. L'elenco dei caposaldi sarà annotato nel verbale di consegna od in apposito successivo verbale.

L'Impresa è tenuta alla conservazione ed al controllo dei capisaldi stessi fino al collaudo delle opere.

Art. 2.12.4. Tracciamenti e segnalamenti - Rilievi

Prima di dare inizio a lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare in contraddittorio la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Contratto o successivamente consegnati, nel termine di 15 giorni dalla consegna. In difetto trascorsi gg. 10 dal termine assegnato, la D.L. potrà provvedere direttamente (e la relativa spesa sarà addebitata all'appaltatore, operando una detrazione sul successivo S.A.L.), ovvero basarsi sugli elaborati di progetto. Il rilievo potrà essere consegnato all'Appaltatore assegnando un termine perentorio per le verifiche in contraddittorio.

Nel caso che gli elaborati consegnati dall'Impresa non risultassero completi di tutti gli elementi necessari o nel caso che non risultassero inseriti in Contratto o successivamente consegnati, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere, in sede di consegna od al massimo entro 15 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi.

In difetto, nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire la picchettazione completa delle opere e ad indicare con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti. Sarà tenuto altresì al tracciamento di tutte le opere, in base agli esecutivi di progetto, con l'obbligo di conservazione dei picchetti e delle modine.

Resta stabilito che il tracciamento delle opere sarà fatto dall'Impresa e verificato dalla Direzione dei Lavori. Per tali verifiche, come per ogni altro rilievo o scandaglio o caposaldo, che la Direzione giudicasse utile nell'interesse del lavoro, l'Impresa sarà tenuta a somministrare, ad ogni richiesta, ed a tutte sue spese, il materiale, l'attrezzatura ed il personale qualificato necessario alla esecuzione, in particolare per i rilievi di spiaggia emersa e sommersa con le relative sezioni topo-batimetriche, le cui posizioni si identificheranno con quelle di progetto.

Nelle operazioni di tracciamento, per quel che riguarda la parte altimetrica, si assumerà quale zero il livello medio del mare quello definito negli articoli precedenti

L'Impresa ha inoltre l'obbligo di provvedere, durante tutta la durata dei lavori e fino al collaudo, alle segnalazioni per la sicurezza della navigazione secondo quanto verrà prescritto dalle competenti Autorità marittime e dalla Direzione dei Lavori.

Qualora l'inizio delle operazioni di collaudo vada oltre il termine massimo previsto spetta all'Impresa un compenso per gli oneri connessi al mantenimento dei segnali necessari alla sicurezza della navigazione.

Tutte le volte che per mareggiate o per altra causa i segnali messi in sito venissero rimossi, l'Impresa ha l'obbligo di ripristinarli immediatamente a propria cura e spese.

Art. 2.12.5. *Tout-venant di cava*

Il tout-venant di cava verrà compensato a volume posato in opera, in base alle sezioni di progetto ed ai rilievi di prima e seconda pianta.

Non verranno ammessi fuori sagoma all'interno delle sezioni di progetto. Potranno essere accettati fuori sagoma all'esterno delle sezioni, purché contenuti nella misura di 30 cm in direzione normale ai parametri teorici. I fuori sagoma non verranno comunque compensati.

Art. 2.12.6. *Massi naturali*

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

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

Non verrà riconosciuto all'Appaltatore il peso degli scogli esorbitante quello teorico ottenuto considerando il peso specifico medio di volume del materiale e una percentuale dei vuoti del 30%. Ogni mezzo di trasporto deve contenere, per ciascun viaggio, scogli di un'unica categoria.

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

Il peso dei carichi sarà espresso in tonnellate e frazioni di tonnellate fino alla terza cifra decimale; se ne detrarrà la tara del veicolo e della cassa nonché il peso dei cunei o scaglioni usati per fermare i massi di grandi dimensioni, ottenendo così il peso netto che verrà allibrato nei registri contabili.

L'impresa deve fornire appositi bollettari; ciascuna bolletta viene datata e oltre il peso netto deve riportare il peso lordo, la targa o il contrassegno del veicolo o delle casse cui la bolletta stessa si riferisce, nonché la categoria del materiale. Ad ogni veicolo o cassone carico corrisponde quindi una serie di bollette di cui la madre resta al personale dell'Appaltante che effettua la pesatura e le figlie di norma vengono consegnate al rappresentante dell'impresa, al conducente del mezzo di trasporto e al personale dell'Appaltante che sorveglia il versamento del materiale in opera.

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

Le mantellate di massi naturali saranno eseguite avendo cura di realizzare lo spessore e la sagoma di progetto, nonché le pendenze delle relative scarpate.

Lo scarico non sarà mai iniziato senza autorizzazione del rappresentante della Direzione dei Lavori; questi, prima di autorizzare il versamento, controllerà il carico; eseguito lo scarico verificherà se lo zero della scala di stazza corrisponde alla linea di galleggiamento; quindi completerà le bollette apponendovi la propria firma. Il materiale comunque perduto lungo il trasporto non può essere contabilizzato.

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

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

I materiali che non posseggano i requisiti di classificazione previsti per l'impiego non verranno accettati e dovranno essere sollecitamente rimossi a cura e spese dell'impresa.

L'Appaltante si riserva la facoltà di effettuare il controllo dei quantitativi occorsi anche mediante rilievi di 1a e 2a pianta, adottando la maglia e la metodologia più idonee.

Art. 2.12.7. Calcestruzzi

Verranno valutati in base al volume effettivo risultante da misure geometriche, deducendo i vuoti di sezione superiore a 0,20 m².

Nel prezzo per metro cubo è di norma compreso - ove non diversamente precisato nel prezzo di elenco - l'onere delle casseforme, i pontili di servizio per il versamento, i ponteggi per il sostegno dei casseri, le operazioni per il disarmo, nonché quelle per la formazione dei giunti e la vibratura, se prescritta nell'elenco prezzi.

Nei prezzi unitari dei calcestruzzi per cemento armato è invece esclusa la fornitura e posa in opera dell'armatura in ferro.

Art. 2.12.8. Massi artificiali

I massi artificiali saranno valutati in base ad un volume uguale alla capacità delle casseforme corrispondenti.

Non saranno contabilizzati quei massi artificiali:

- che cadessero in mare sia in dipendenza di false manovre che per qualsiasi altra causa, e ciò salvo che l'Appaltatore non li salpi e li metta in opera ai siti prestabiliti;
- che non fossero collocati a posto nel modo e nei siti indicati e nella posizione prescritta dal Direttore dei Lavori;
- che si fossero deteriorati o rotti nel caricamento, restando l'Appaltatore in questo ed in tutti i suaccennati casi, obbligato a salpare, rimuovere ed asportare i massi caduti o mai disposti o rotti, a totali sue cure e spese.

I massi artificiali - sformati ed accettati - potranno essere inseriti in contabilità prima della loro posa in opera nella misura di non oltre il 50%: la loro integrale contabilizzazione resta subordinata all'avvenuta verifica di quanto sopra da parte del Direttore dei Lavori.

Art. 2.12.9. Spianamento scanni di imbasamento

Verranno misurati in base alla superficie risultante dai disegni e controllata dalla Direzione Lavori.

Art. 2.12.10. Ferri di armatura

Verrà valutato a peso diretto in chilogrammi, a lavorazione e posa in opera ultimata senza tenere conto dello sfrido, ovvero in base a misure lineari applicando il peso specifico.

Art. 2.12.11. Demolizioni

Saranno valutate a metro cubo in base alle figure geometriche delle varie strutture.

Art. 2.12.12. Salpamenti

I salpamenti di scogliere o massi saranno valutati, sia a peso, mediante dinamometro, sia a volume.

Art. 2.12.13. Sbancamenti, scavi, rinterri

Il volume degli scavi verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate sulla base dei rilievi e scandagli di 1a e 2a pianta da effettuarsi a mano o mediante ecoscandagli.

Per i rilevamenti di ampie zone verranno usati scandagli acustici o altri sistemi equivalenti, previa accettazione da parte del Direttore dei lavori; la localizzazione dell'imbarcazione adibita ai rilevamenti potrà essere effettuata con sistemi radio elettronici.

In casi particolari in cui non risulti possibile la misurazione con rilievi di 1a e 2a pianta i volumi saranno misurati su mezzi di trasporto preventivamente stazzati.

In zone soggette ad interrimenti i rilievi di 2a pianta verranno effettuati entro 15 giorni dall'ultimazione dell'escavazione di ciascuna zona.

Art. 2.12.14. Opere in ferro

Tutte le opere in ferro saranno valutate in peso e questo sarà determinato con pesatura diretta delle opere prima della loro posa in opera a spese dell'impresa.

Nei prezzi di elenco sono compresi e compensati l'esecuzione dei necessari fori e incastri nelle murature, le sigillature, la malta di cemento nonché la pitturazione con due mani di antiruggine.

Art. 2.12.15. *Materiali ed apparecchiature per impianti elettrici*

I materiali e le apparecchiature da impiegare per la realizzazione degli impianti elettrici saranno valutati in base alle lunghezze ed alle quantità indicate in progetto e, in ogni caso, dovranno avere adeguati gradi di protezione ed essere conformi alle norme CEI.

Nel prezzo a corpo sono comprese la fornitura dei cavedi, dei cavi elettrici, dei quadri elettrici, la mano d'opera ed ogni materiale necessario per l'esecuzione dell'impianto a perfetta regola d'arte.

Art. 2.12.16. *Scanno di imbasamento dei cassoni*

Lo scanno di imbasamento dei cassoni sarà compensato a corpo. Con tale compenso oltre al pietrame necessario per la realizzazione dello scanno di imbasamento sono compresi e compensati gli oneri per lo spianamento dello scanno.

Art. 2.12.17. *Cassoni in cemento armato*

I cassoni in cemento armato saranno compensati a corpo.

Nel prezzo oltre al calcestruzzo, si intendono compensati il ferro di armatura zincato a caldo, la costruzione, il trasporto e l'eventuale stoccaggio provvisorio, la posa in opera e il riempimento delle celle con il materiale prescritto, la chiusura dei giunti tra i cassoni con sacchetti di juta riempiti con calcestruzzo e/o con strisce di tessuto non tessuto del peso non inferiore a 500 gr/m², la realizzazione della porzione superiore del riempimento delle celle da realizzare mediante getto subacqueo la cui fornitura è inclusa nel prezzo, e tutti gli altri oneri di cui agli articoli del presente capitolato.

Negli stati di avanzamento l'importo totale relativo ai cassoni cellulari verrà contabilizzato in due fasi:

- prefabbricazione, trasporto in sito e posa in opera: pari all'80%;
- riempimento delle celle: pari al 20%.

Con la più ampia riserva però di depennare dalla contabilità quelli che si rompessero o si lesionassero durante le operazioni di varo, trasporto e posa in opera, e che comunque non fossero accettabili, ad esempio, per insufficiente Rck.

Art. 2.12.18. *Bitte ed arredi*

Tutte le bitte e gli arredi (scalette alla marinara, ringhiera e anelloni di acciaio inox) verranno compensato a corpo. Nel compenso sono inclusi tutti gli oneri per la fornitura ed il montaggio, la fornitura e la posa in opera dei tiranti di ancoraggio da annegare nei getti di c.a., i cicli di verniciatura e quanto altro occorra per dare le bitte, gli anelloni, le scalette alla marinara e la ringhiera montate in opera a perfetta regola d'arte.

Art. 2.13. *Prove su modello fisico*

Tenuto conto delle caratteristiche e dell'importanza dell'opera, si ritiene necessario che le caratteristiche tecniche della nuova opera foranea identificata nella progettazione esecutiva siano verificate e ottimizzate mediante prove sperimentali su modello fisico in scala in vasca.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Dovrà essere predisposto e studiato un modello tridimensionale dell'intera opera foranea, per valutare la risposta idraulica e le sollecitazioni sulle varie parti dell'opera. In particolare dovranno essere valutati, come minimo: le sollecitazioni indotte dal moto ondoso sulla diga, la stabilità della diga, i fenomeni di tracimazione e trasmissione del moto ondoso, la stabilità idraulica del rivestimento di protezione dell'imbasamento, gli effetti della variazione del livello marino determinata dai cambiamenti climatici.

Il modello dovrà essere testato sia con moti ondosi ordinari, con riferimento alle mareggiate individuate nel progetto definitivo per la valutazione della funzionalità, sicurezza e stabilità delle strutture (cfr. Elaborato D.04 "Relazione geotecnica e di dimensionamento opere marittime").

L'esecuzione dei test sperimentali è finalizzata al supporto della progettazione esecutiva; si richiede pertanto all'affidatario di lavorare a stretto contatto con la Commissione DEC, la quale fornirà ogni dettaglio progettuale richiesto al fine di ottimizzare la costruzione del modello e massimizzare la significatività dei risultati.

La verifica modellistica di questi aspetti potrebbe potenzialmente comportare l'esigenza di apportare correzioni al progetto, che a loro volta andranno modellate per tutte le condizioni ondometriche, così come riportate in precedenza.

Gli aspetti da indagare sono:

1. valutazione della stabilità dei cassoni, dei muri paraonde e dei massi di banchina nei confronti dell'azione del moto ondoso con particolare riferimento anche ai raccordi tra cassoni e opere a gettata;
2. valutazione del coefficiente di riflessione dei cassoni;
3. valutazione della stabilità dei massi costituenti le mantellate e di quelli costituenti il piede (lato mare, lato terra, scanno di imbasamento), dei blocchi guardiani;
4. valutazione della portata di sormonto (overtopping) per tutta la lunghezza dell'opera.

Qualora le prove su modello dovessero far emergere criticità rispetto ad uno qualsiasi di questi aspetti, le stesse dovranno essere ripetute dopo i necessari adeguamenti progettuali concordati con la stazione appaltante. Sarà compito del progettista incaricato della progettazione esecutiva fornire al laboratorio tutte le indicazioni necessarie per apportare i necessari correttivi alla struttura modellata in laboratorio.

Nell'esecuzione delle prove si dovrà quindi tenere conto dei tempi di stand-by necessari per introdurre nel progetto le potenziali modifiche sopra descritte. Gli oneri necessari ad apportare le eventuali modifiche dovranno essere stimati in fase di offerta. Le serie di test previsti nel modello dovranno essere ripetute con la configurazione modificata.

Il modello fisico in scala ridotta, realizzato in similitudine di Froude, dovrà rispondere alle seguenti specifiche:

- Scala di riduzione geometrica non inferiore a **1:60**.
- La durata di ogni singolo test non dovrà essere inferiore a $2000 \cdot T_P$ (riferito al valore di T_P alla scala del modello).
- La riduzione in scala degli elementi di mantellata/filtro/nucleo/imbasamento dovrà assicurare una corretta rappresentazione della stabilità e della permeabilità nel modello.
- La batimetria dei modelli fisici dovrà essere riprodotta per almeno 250 m di fronte alle strutture (escluse le eventuali rampe di raccordo). In ogni caso dovrà essere garantito che l'effetto della rampa si esaurisca ad opportuna distanza dall'opera, al fine di garantire la corretta riproduzione delle condizioni di moto ondoso al piede dell'opera. La batimetria dovrà essere riprodotta a fondo fisso.
- Il generatore di moto ondoso dovrà essere in grado di riprodurre onde irregolari (spettro JONSWAP).

- La vasca utilizzata per la modellazione dovrà garantire l'assenza di fenomeni di riflessione multipla; tale risultato potrà essere ottenuto anche mediante il posizionamento (con idonea geometria) di assorbitori.
- La vasca dovrà essere attrezzata con un sistema di misura della riflessione, posto di fronte ai cassoni, allo scopo di misurare il coefficiente di riflessione. La risoluzione nella misura dell'altezza d'onda non dovrà essere superiore a 0.5 mm. La misurazione dovrà avvenire in un numero di punti sufficiente a descrivere le condizioni di moto ondoso di fronte all'opera, tenendo conto anche dei fenomeni di riflessione;
- La generazione del moto ondoso dovrà essere opportunamente calibrata al fine di dimostrare la congruenza delle caratteristiche ondometriche simulate con lo spettro JONSWAP da modellare.
- Gli elementi costituenti le opere (cassoni, scanno di imbasamento, massi guardiani) dovranno essere realizzati manualmente in modo tale da riprodurre (in scala) in maniera ottimale la configurazione progettuale (peso, dimensioni, scabrezza, ecc).
- L'esecuzione delle prove su modello dovrà essere documentata attraverso videoregistrazioni in formato full HD corredate di titoli e commenti. Il video di ciascun test dovrà documentare l'intera durata di ogni singolo test e riportare in forma di sottotitolo i dati del test. I singoli video dovranno essere frazionati in intervalli della durata di 20 minuti (o inferiore, per l'ultima frazione).
- Il danneggiamento eventuale della struttura (spostamenti dei cassoni, dei massi della mantellata, dei massi guardiani) dovrà essere documentato in maniera dettagliata.
- Tutti i dati (incluse le serie temporali), anche grezzi, acquisiti nel corso delle prove dovranno essere consegnati al Committente in opportuno formato editabile e non soggetto a copyright.

Art. 2.14. Opere provvisoriale - Macchinari e mezzi d'opera

Tutte le opere provvisoriale occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, scale, armature, centinature, casseri, puntellature, piste di servizio, stadera a ponte in bilico, prefabbricato - ufficio - servizio igienico, relativi getti in calcestruzzo semplice od armato, linee elettriche, di terra e telefoniche di approvvigionamento d'acqua e impianto di smaltimento reflui per dette ecc. dovranno essere progettate e realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative. Inoltre, ove dette opere dovessero risultare particolarmente impegnative, l'Appaltatore dovrà predisporre apposito progetto esecutivo accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Resta stabilito comunque che l'Appaltatore rimane unico responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà ed alle persone che potessero derivare dalla mancanza o dalla non idonea esecuzione di dette opere. Tali considerazioni si ritengono estese anche ai macchinari e mezzi d'opera.

Art. 2.15. Indagini e prelievi geognostici – Generalità

L'appaltatore sarà tenuto ad eseguire, a propria cura e spese, tutte le indagini ed i prelievi che la Direzione Lavori riterrà necessari od opportuni al fine di determinare con la dovuta approssimazione la natura e le caratteristiche dei terreni di impianto, nonché, la presenza di eventuali discontinuità ed i livelli di acqua.

Le indagini ed i prelievi saranno sviluppati con ampiezza diversa a seconda delle caratteristiche strutturali e delle dimensioni dei manufatti, dei carichi da questi esercitati e dalla consistenza dei terreni di fondazione.

Art. 2.16. Segnaletica stradale

1. Tutta la segnaletica stradale dovrà essere realizzata nel pieno rispetto del Regolamento di esecuzione del "Codice della Strada" ed inoltre delle norme particolari diffuse con le Circolari riportate al punto 52.5 del presente Capitolato. La Direzione Lavori potrà peraltro richiedere all'Appaltatore la redazione di un preventivo progetto grafico il quale, nei casi specificatamente previsti dalle norme (autostrade, strade di grande traffico) dovrà essere sottoposto all'esame ed all'approvazione del Ministero dei LL.PP..I simboli dovranno essere sempre rigorosamente identici a quelli previsti dalle norme, salvo la diversità delle dimensioni a seconda del formato del segnale. Anche il proporzionamento tra simboli e zone di colore, tra iscrizioni e fondo circostante dovrà essere rigorosamente costante per tutti i segnali dello stesso tipo, per qualunque dimensione. Il progetto dei vari segnali dovrà pertanto essere condotto sul piano della perfetta similitudine ovvero, praticamente, per ingrandimento o trasporto fotografico dei disegni ufficiali.
2. La segnaletica verticale sarà costituita da cartelli triangolari di pericolo (lato 90 o 120 cm), da cartelli circolari di prescrizione (divieto ed obbligo - lato 60 o 90 cm) e da cartelli rettangolari o quadrati di indicazione. I cartelli saranno realizzati in lamiera di acciaio o in lamiera di alluminio (semicrudo, puro al 99%) secondo prescrizione, nel primo caso avranno spessore non inferiore a 10/10 di mm (12/10 nel caso di dimensione minima libera superiore a 1,20 m), nel secondo caso avranno spessore non inferiore a 25/10 di mm (30/10 nel caso corrispondente).
3. Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola oppure, secondo le dimensioni del cartello, mediante opportuni profilati saldati posteriormente. Qualora le dimensioni dei segnali dovessero superare la superficie di 1,25 mq, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali. Qualora poi i segnali fossero costituiti da due o più pannelli contigui, questi dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari, in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloni zincati.
4. La lamiera di ferro dovrà essere prima decappata, quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione; la lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura, sgrassata a fondo, quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatazione su tutte le superfici. Il materiale grezzo dopo aver subito detti processi dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti. Il retro e la scaturatura dei cartelli verranno finiti in colore grigio neutro.
5. La pellicola retroriflettente, dovrà costituire, nel caso della segnaletica di pericolo e di prescrizione, un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico" (36); nel caso invece della segnaletica di indicazione, la pellicola potrà venire applicata a più strati in sovrapposizione, ma comunque tutta la superficie dovrà essere riflettorizzata (sia per ciò che concerne il fondo del cartello che i bordi, i simboli e le descrizioni) in ottemperanza all'art. 28 del Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada. In ogni caso quando i segnali di indicazione, ed in particolare le frecce di direzione fossero di tipo perfettamente identico ed in numero tale da giustificare in senso economico l'attrezzatura per la stampa, essi potranno venire richiesti nel tipo "a pezzo unico".
6. Le pellicole retroriflettenti dovranno essere applicate sui supporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutti l'azione combinata della depressione e del calore e comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole. Queste ultime potranno essere richieste anche nel tipo "ad alta intensità luminosa".
Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere forniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolari fi 48 o fi 60) composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di 12 cm saldate al segnale, da controstaffe in acciaio zincato di spessore non inferiore a 3 mm nonché, da bulloni zincati e relativi dadi. I sostegni saranno trattati previa fosfatizzazione del grezzo, con vernici di fondo antiruggine e strato di finitura termoindurente di colore grigio neutro.
L'altezza di posa dei segnali dovrà essere compresa tra 1,60 + 2,00 m misurati tra il bordo inferiore dei cartelli ed il piano stradale; ove comunque speciali motivi di visibilità non dovessero consigliare

altrimenti, tale altezza dovrà essere di 1,80 m.

7. La segnaletica orizzontale dovrà essere eseguita preferibilmente con compressori a spruzzo, nella misura di 1,00 Kg di vernice per ogni 1,20 mq di superficie. La segnaletica dovrà presentare densità superficiale uniforme, sagome a bordi netti e senza sbavature, andamento geometrico perfettamente regolare.

Il pezzo della posa comprenderà, oltre al tracciamento, le vernici e la mano d'opera, anche il materiale, il personale ed i dispositivi di protezione e di segnalazione necessari per l'esecuzione dei lavori, anche in presenza di traffico, ed ogni onere relativo alla eventuale deviazione o regolazione dello stesso.