

SALVATORE LOMBARDO
GIUSEPPE MIRABELLA

Capitolato speciale di appalto

LAVORI EDILI PUBBLICI

OPERE A CORPO E A MISURA

Aggiornato a:

- ~ Regolamento di attuazione del Codice degli appalti (D.P.R. 5.10.2010, n. 207)
- ~ Norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14.01.2008)
- ~ Disposizioni antimafia: tracciabilità dei flussi finanziari (Legge 13.08.2010, n. 136)

TERZA EDIZIONE



Dario Flaccovio Editore

Nel CD allegato
un programma contenente il testo del libro con
autonumerazione dei paragrafi

Compatibile Windows 

SALVATORE LOMBARDO GIUSEPPE MIRABELLA

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
LAVORI EDILI PUBBLICI

III EDIZIONE



Dario Flaccovio Editore

S. Lombardo - G. Mirabella
CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO LAVORI EDILI PUBBLICI

ISBN 978-88-579-0087-2

III edizione: giugno 2011

© 2011 by Dario Flaccovio Editore s.r.l. - tel. 0916700686 - fax 091525738
www.darioflaccovio.it info@darioflaccovio.it

Lombardo, Salvatore <1962->

Capitolato speciale di appalto lavori edili pubblici / Salvatore Lombardo, Giuseppe Mirabella. - 3. ed. - Palermo : D. Flaccovio, 2011.

ISBN 978-88-579-0087-2.

1. Lavori pubblici - Capitolato d'appalto. I. Mirabella, Giuseppe <1956->
344.450669 CDD-22 SBN Pal0234249

CIP - Biblioteca centrale della Regione siciliana "Alberto Bombace"

Stampa: Tipografia Priulla, Palermo, gennaio 2010.

RINGRAZIAMENTI

MICROSOFTWARE srl, via Menicucci, 1 – Ancona, per avere gentilmente fornito e messo a disposizione il software REGOLO PONTEGGI e REGOLO SICUREZZA con il quale sono stati redatti alcuni esempi riportati nel testo. Un ringraziamento particolare va all'ing. Fabio Cappello.

Nomi e marchi citati sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

L'editore dichiara la propria disponibilità ad adempiere agli obblighi di legge nei confronti degli aventi diritto sulle opere riprodotte.

La fotocopiatura dei libri è un reato.

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633. Le riproduzioni effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata dagli aventi diritto/dall'editore.

INDICE

Schema di contratto e Capitolato speciale d'appalto	
1. Premessa	pag. XXXI
1.1. Lo schema di contratto.....	» XXXI
1.2. Il capitolato speciale d'appalto	» XXXI
1.2.1. Gli interventi complessi	» XXXI
1.2.2. L'importo delle lavorazioni.....	» XXXI
1.2.3. Programma esecutivo dei lavori	» XXXI
Capitolo 1 – Dati generali dell'appalto	
Art. 1. Oggetto dell'appalto	» 9
Art. 2. Importo dei lavori in appalto	» 9
2.1. Importo dell'appalto	» 9
2.2. Variazione dell'importo dei lavori a misura	» 9
2.3. Ripartizione delle economie risultanti da proposta migliorativa dell'esecutore	» 9
Art. 3. Descrizione sommaria dei lavori affidati	» 10
3.1. Descrizione dei lavori	» 10
3.2. Forma e principali dimensioni delle opere	» 10
Art. 4. Opere escluse dall'appalto	» 10
Capitolo 2 – Accettazione dei materiali in generale	
Art. 5. Accettazione	» 11
Art. 6. Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali	» 11
Art. 7. Impiego di materiali o componenti di minor pregio	» 11
Art. 8. Impiego di materiali riciclati e di terre e rocce da scavo	» 11
8.1. Materiali riciclati	» 11
8.2. Riutilizzo delle terre e rocce da scavo.....	» 11
Art. 9. Norme di riferimento e marcatura CE	» 11
Art. 10. Provvista dei materiali	» 11
Art. 11. Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto	» 12
Art. 12. Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	» 12
Art. 13. Indennità per occupazioni temporanee e danni arrecati	» 12
Capitolo 3 – Materiali e prodotti per uso strutturale	
Art. 14. Materiali e prodotti per uso strutturale	» 13
14.1. Identificazione, certificazione e accettazione	» 13
14.2. Procedure e prove sperimentali d'accettazione	» 13
14.3. Procedure di controllo di produzione in fabbrica.....	» 13
Art. 15. Componenti del calcestruzzo	» 13
15.1. Leganti per opere strutturali	» 13
15.1.1. Fornitura	» 13
15.1.2. Marchio di conformità	» 13
15.1.3. Metodi di prova	» 14
15.2. Aggregati	» 15
15.2.1. Sistema di attestazione della conformità	» 15
15.2.2. Marcatura CE.....	» 15
15.2.3. Controlli d'accettazione	» 15
15.2.4. Sabbia	» 16

15.2.4.1.	Verifiche sulla qualità	»	16
15.2.5.	Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi	»	16
15.2.6.	Norme di riferimento per gli aggregati leggeri.....	»	16
15.3.	Aggiunte.....	»	16
15.3.1.	Ceneri volanti	»	17
15.3.2.	Microsilice	»	17
15.4.	Additivi.....	»	17
15.4.1.	Additivi acceleranti.....	»	18
15.4.2.	Additivi ritardanti	»	18
15.4.3.	Additivi antigelo	»	18
15.4.4.	Additivi fluidificanti e superfluidificanti.....	»	18
15.4.5.	Additivi aeranti	»	18
15.5.	Agenti espansivi	»	19
15.6.	Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo	»	19
15.7.	Prodotti disarmanti	»	20
15.8.	Acqua di impasto.....	»	20
15.9.	Classi di resistenza del conglomerato cementizio.....	»	20
15.9.1.	Classi di resistenza.....	»	20
15.9.2.	Costruzioni di altri materiali.....	»	21
Art. 16.	Acciaio per cemento armato	»	21
16.1.	Le forme di controllo obbligatorie	»	21
16.2.	La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati	»	21
16.2.1.	Il caso dell'unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori per le prove di laboratorio.....	»	22
16.2.2.	Conservazione della documentazione d'accompagnamento	»	22
16.2.3.	Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche.....	»	23
16.2.4.	Forniture e documentazione di accompagnamento: l'attestato di qualificazione	»	23
16.2.5.	Centri di trasformazione	»	23
16.2.5.1.	Rintracciabilità dei prodotti	»	23
16.2.5.2.	Documentazione di accompagnamento e verifiche del direttore dei lavori.....	»	23
16.3.	I tipi d'acciaio per cemento armato	»	23
16.3.1.	L'acciaio per cemento armato B450C.....	»	23
16.3.2.	L'acciaio per cemento armato B450A.....	»	24
16.3.3.	L'accertamento delle proprietà meccaniche	»	24
16.4.	Le caratteristiche dimensionali e di impiego.....	»	25
16.4.1.	La sagomatura e l'impiego	»	25
16.4.2.	Le reti e i tralicci elettrosaldati	»	25
16.5.	La saldabilità	»	26
16.6.	Le tolleranze dimensionali	»	26
16.7.	Le procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario, barre e rotoli	»	26
16.7.1.	I controlli sistematici	»	26
16.7.2.	Le prove di qualificazione	»	26
16.7.3.	Le prove periodiche di verifica della qualità	»	26
16.7.4.	La verifica delle tolleranze dimensionali per colata o lotto di produzione.....	»	27
16.7.5.	La facoltatività dei controlli su singole colate o lotti di produzione	»	27
16.7.6.	I controlli nei centri di trasformazione	»	27
16.7.7.	I controlli di accettazione in cantiere.....	»	27
16.7.8.	Il prelievo dei campioni e la domanda al laboratorio prove	»	28
Art. 17.	Acciaio per cemento armato precompresso	»	28
17.1.	Generalità	»	28
17.2.	Le caratteristiche dimensionali.....	»	28
17.3.	I controlli	»	28
17.4.	Le prescrizioni comuni. Le modalità di prelievo	»	29
17.5.	I controlli nei centri di trasformazione	»	29
17.6.	I controlli di accettazione in cantiere e gli obblighi del direttore dei lavori	»	29
Art. 18.	Acciaio per strutture metalliche	»	30
18.1.	Generalità	»	30
18.2.	L'acciaio per getti	»	31
18.3.	L'acciaio per strutture saldate.....	»	31
18.3.1.	La composizione chimica degli acciai	»	31
18.3.2.	Il processo di saldatura. La qualificazione dei saldatori	»	31
18.4.	I bulloni e i chiodi	»	32
18.4.1.	I bulloni.....	»	32
18.4.2.	I bulloni per giunzioni ad attrito	»	32
18.4.3.	I chiodi	»	32
18.4.4.	I connettori a piolo.....	»	32
18.5.	L'impiego di acciai inossidabili	»	32
18.6.	Le specifiche per gli acciai da carpenteria in zona sismica	»	33
18.7.	Procedure di controllo su acciai da carpenteria.....	»	33
18.7.1.	I controlli in stabilimento di produzione	»	33
18.7.1.1.	La suddivisione dei prodotti	»	33
18.7.1.2.	Le prove di qualificazione	»	33
18.7.1.3.	Il controllo continuo della qualità della produzione	»	33
18.7.1.4.	La verifica periodica della qualità.....	»	34
18.7.1.5.	I controlli su singole colate.....	»	34

18.7.2.	I controlli nei centri di trasformazione	»	34
18.7.2.1.	I centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo. Le verifiche del direttore dei lavori	»	34
18.7.2.2.	I centri di prelaborazione di componenti strutturali	»	34
18.7.2.3.	Le officine per la produzione di carpenterie metalliche. Le verifiche del direttore dei lavori ..	»	34
18.7.2.4.	Le officine per la produzione di bulloni e di chiodi. Le verifiche del direttore dei lavori	»	35
18.7.3.	I controlli di accettazione in cantiere da parte del direttore dei lavori	»	35
18.8.	Norme di riferimento.....	»	35
18.8.1.	Esecuzione	»	35
18.8.2.	Elementi di collegamento	»	36
18.8.3.	Profilati cavi.....	»	36
18.8.4.	Prodotti laminati a caldo	»	36
Art. 19. Muratura portante	.....	»	36
19.1.	Elementi per muratura	»	36
19.2.	Gli elementi resistenti	»	36
19.2.1.	Gli elementi artificiali	»	36
19.2.2.	Gli elementi naturali	»	37
19.2.3.	L'attestazione di conformità	»	38
19.2.4.	Le prove di accettazione	»	38
19.2.4.1.	La resistenza a compressione degli elementi resistenti artificiali o naturali.....	»	38
19.3.	Malte per muratura e ripristini di strutture in cemento armato	»	39
19.3.1.	Le malte a prestazione garantita	»	39
19.3.2.	Le malte a composizione prescritta	»	39
19.3.3.	Malte premiscelate.....	»	40
19.3.4.	Malte speciali.....	»	40
19.3.5.	Metodi di prova delle malte cementizie	»	40
19.4.	Verifica sperimentale dei parametri meccanici della muratura	»	40
19.4.1.	La resistenza a compressione	»	40
19.4.1.1.	La determinazione sperimentale della resistenza a compressione.....	»	40
19.4.1.2.	La stima della resistenza a compressione	»	41
19.4.1.3.	La resistenza caratteristica a taglio in assenza di tensioni normali	»	42
19.4.1.4.	La determinazione sperimentale della resistenza a taglio.....	»	42
19.4.2.	La stima della resistenza a taglio	»	43
19.4.2.1.	La resistenza caratteristica a taglio in presenza di tensioni di compressione	»	43
19.4.2.2.	I moduli di elasticità secanti	»	43
Art. 20. Materiali e prodotti a base di legno	.....	»	43
20.1.	Generalità	»	43
20.2.	Il legno massiccio.....	»	44
20.3.	Il legno strutturale con giunti a dita	»	44
20.4.	Il legno lamellare incollato.....	»	45
20.4.1.	I requisiti di produzione e di qualificazione	»	45
20.4.2.	La classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle	»	45
20.4.3.	L'attribuzione diretta in base a prove sperimentali.....	»	45
20.5.	I pannelli a base di legno	»	45
20.5.1.	Pannelli a base di fibra di legno.....	»	46
20.5.2.	Pannelli di particelle di legno legate con resina o legate con cemento	»	46
20.5.3.	Pannelli di legno compensato e paniforti	»	47
20.6.	I prodotti derivati dal legno per uso strutturale	»	47
20.7.	Gli adesivi	»	47
20.7.1.	Gli adesivi per elementi incollati in stabilimento	»	47
20.7.2.	Gli adesivi per giunti realizzati in cantiere	»	47
20.8.	Gli elementi meccanici di collegamento	»	48
20.9.	La durabilità del legno e dei derivati.....	»	48
20.9.1.	Generalità.....	»	48
20.9.2.	I requisiti di durabilità naturale dei materiali a base di legno	»	48
20.9.3.	La resistenza alla corrosione.....	»	49
20.9.4.	Segati di legno	»	49
20.10.	Le verifiche del direttore dei lavori. La documentazione d'accompagnamento per le forniture	»	49
20.11.	L'attestato di qualificazione. Le verifiche del direttore dei lavori.....	»	50
Art. 21. Elementi costruttivi prefabbricati	.....	»	50
21.1.	Generalità	»	50
21.2.	Requisiti minimi degli stabilimenti e degli impianti di produzione.....	»	50
21.3.	Controllo di produzione	»	50
21.3.1.	Controllo sui materiali per elementi di serie	»	50
21.3.2.	Controllo di produzione di serie controllata	»	51
21.3.3.	Prove di tipo iniziali per elementi di serie controllata.....	»	51
21.3.4.	Marchatura.....	»	51
21.4.	Procedure di qualificazione	»	51
21.4.1.	Qualificazione dello stabilimento	»	51
21.4.2.	Qualificazione della produzione in serie dichiarata.....	»	51
21.4.3.	Qualificazione della produzione in serie controllata	»	51
21.4.4.	Sospensioni e revoche	»	51
21.5.	Documenti di accompagnamento della fornitura. Verifiche del direttore dei lavori	»	52
21.6.	Norme complementari relative alle strutture prefabbricate.....	»	52
21.6.1.	Prodotti prefabbricati non soggetti a marcatura CE.....	»	52

VIII

21.6.2.	Prodotti prefabbricati in serie	»	52
21.6.2.1.	Prodotti prefabbricati in serie dichiarata.....	»	52
21.6.2.2.	Prodotti prefabbricati in serie controllata	»	53
21.6.2.3.	Responsabilità e competenze	»	53
21.6.2.4.	Prove su componenti	»	53
21.6.2.5.	Norme complementari	»	53
21.6.2.5.1.	Appoggi	»	53
21.6.2.5.2.	Realizzazione delle unioni.....	»	53
21.6.2.5.3.	Tolleranze.....	»	53
Art. 22.	Elementi per solai misti in cemento armato.....	»	53
22.1.	Generalità	»	53
22.2.	Solai misti di cemento armato e cemento armato precompresso e blocchi forati in laterizio.....	»	54
22.2.1.	Caratteristiche minime dei blocchi forati di laterizio	»	55
22.2.2.	Limiti d'accettazione dei blocchi di laterizio	»	55
22.2.3.	Caratteristiche fisico-meccaniche	»	55
22.3.	Solai misti di calcestruzzo armato, calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio	»	56
22.4.	Solai realizzati con l'associazione di componenti prefabbricati in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso.....	»	56
22.5.	Lo stoccaggio dei travetti	»	56
Art. 23.	Elementi strutturali composti di acciaio e calcestruzzo.....	»	57
23.1.	Generalità	»	57
23.2.	Acciaio	»	57
23.3.	Calcestruzzo	»	57
Art. 24.	Appoggi strutturali.....	»	57
24.1.	Generalità	»	57
24.2.	Documentazione d'accompagnamento e prove d'accettazione	»	57
Art. 25.	Dispositivi antisismici.....	»	57
25.1.	Generalità	»	57
25.2.	Tipologie	»	57
25.3.	Procedure di qualificazione	»	58
25.4.	I documenti di accompagnamento delle forniture.....	»	58
Capitolo 4 – Materiali per opere di completamento e impiantistiche			
Art. 26.	Gesso ed elementi in gesso	»	59
26.1.	Generalità	»	59
26.2.	Fornitura e conservazione del gesso e degli elementi	»	59
26.3.	Lastre di gesso rivestito.....	»	59
26.4.	Pannelli per controsoffitti	»	59
26.5.	Blocchi di gesso per tramezzi.....	»	59
26.6.	Leganti e intonaci a base di gesso	»	60
Art. 27.	Calci idrauliche da costruzioni.....	»	60
Art. 28.	Laterizi	»	60
28.1.	Generalità	»	60
28.2.	Requisiti	»	60
28.3.	Controlli di accettazione.....	»	60
28.4.	Elementi in laterizio per solai.....	»	60
28.5.	Tavelle e tavelloni	»	61
Art. 29.	Manufatti di pietre naturali o ricostruite.....	»	61
29.1.	Generalità	»	61
29.2.	Marmo	»	61
29.3.	Granito.....	»	61
29.4.	Travertino	»	61
29.5.	Pietra.....	»	61
29.6.	Requisiti d'accettazione	»	62
29.7.	Manufatti da lastre.....	»	62
29.8.	Manufatti in spessore	»	62
29.9.	Manufatti a spacco e sfaldo	»	63
Art. 30.	Prodotti per pavimentazione e controsoffitti	»	63
30.1.	Generalità. Definizioni	»	63
30.2.	Requisiti di accettazione.....	»	64
30.3.	Caratteristiche dei prodotti in legno per pavimentazione.....	»	64
30.4.	Classificazione su metodo di formatura e assorbimento d'acqua delle piastrelle in ceramica	»	65
30.4.1.	Imballaggi e indicazioni	»	65
30.4.2.	Designazione	»	65
30.5.	Prodotti in gomma per pavimentazioni	»	65
30.6.	Prescrizioni per i prodotti base di policloruro di vinile.....	»	66
30.7.	Prodotti di resina	»	66
30.8.	Prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni	»	67
30.9.	Mattonelle di conglomerato cementizio.....	»	67
30.10.	Masselli di calcestruzzo	»	67
30.11.	Prodotti in pietre naturali	»	68
30.12.	Mattonelle di asfalto.....	»	68
30.13.	Prove di accettazione dei materiali da pavimentazione in lastre o piastrelle.....	»	68
30.14.	I prodotti tessili per pavimenti (moquettes)	»	68
30.15.	Pavimentazioni sportive sintetiche.....	»	69

30.16. Rivestimenti resinosi	»	69
30.17. Requisiti prestazionali della pavimentazione antiscivolo	»	70
30.18. Pavimenti sopraelevati	»	70
30.18.1. Generalità	»	70
30.18.2. Strutture di sostegno	»	70
30.18.3. Pannelli di supporto	»	70
30.19. Controsoffitti	»	71
30.19.1. Generalità	»	71
30.19.2. Elementi di sospensione e profili portanti	»	71
30.19.3. Controsoffitti in pannelli di gesso	»	71
30.19.4. Controsoffitti in lastre di cartongesso	»	71
30.19.5. Controsoffitti in perline di legno	»	71
30.19.6. Controsoffitti in pannelli di fibre minerali	»	72
Art. 31. Prodotti per rivestimenti interni ed esterni	»	72
31.1. Caratteristiche	»	72
31.2. Prodotti rigidi. Rivestimenti murali	»	72
31.2.1. Piastrelle di ceramica	»	72
31.2.2. Lastre di pietra naturale	»	72
31.2.3. Elementi di metallo o materia plastica	»	72
31.2.4. Lastre di cartongesso	»	72
31.2.5. Lastre di fibrocemento ecologico	»	72
31.2.6. Lastre di calcestruzzo	»	73
31.3. Prodotti flessibili. Rivestimenti murali	»	73
31.3.1. Carte da parati	»	73
31.3.2. Rivestimenti tessili	»	73
31.3.3. Rivestimento ignifugo	»	73
31.4. Prodotti fluidi o in pasta	»	74
31.4.1. Intonaci	»	74
31.4.1.1. Armatura degli intonaci interni	»	74
31.4.2. Prodotti vernicianti	»	74
Art. 32. Vernici, smalti, pitture, ecc.	»	74
32.1. Generalità	»	74
32.2. Vernici protettive antiruggine	»	74
32.3. Smalti	»	74
32.4. Diluenti	»	75
32.5. Idropitture a base di cemento	»	75
32.6. Idropitture lavabili	»	75
32.7. Latte di calce	»	75
32.8. Tinte a colla e per fissativi	»	75
32.9. Coloranti e colori minerali	»	75
32.10. Stucchi	»	75
Art. 33. Sigillanti, adesivi e geotessili	»	76
33.1. Sigillanti	»	76
33.2. Adesivi	»	76
33.2.1. Adesivi per piastrelle	»	76
33.2.2. Adesivi per rivestimenti ceramici	»	77
33.2.3. Metodi di prova	»	77
33.3. Geotessili	»	78
33.3.1. Geotessili. Norme di riferimento	»	78
33.3.2. Nontessuti. Norme di riferimento	»	78
Art. 34. Prodotti e materiali per partizioni interne e pareti esterne	»	78
34.1. Definizioni	»	78
34.1.1. Pareti interne verticali	»	79
34.2. Prodotti a base di laterizio, di calcestruzzo alleggerito, ecc.	»	79
34.2.1. Isolamento acustico dei divisori	»	80
34.3. Prodotti e componenti per facciate continue	»	80
34.4. Prodotti a base di cartongesso	»	80
34.5. Blocchi di gesso	»	80
Art. 35. Prodotti per coperture discontinue (a falda)	»	80
35.1. Definizioni	»	80
35.2. Tegole e coppi in laterizio	»	81
35.2.1. Norme e criteri d'accettazione	»	81
35.3. Tegole in cemento	»	82
35.4. Le lastre di fibrocemento ecologico	»	82
35.5. Lastre di materia plastica rinforzata	»	83
35.6. Lastre di metallo	»	83
35.7. Prodotti di pietra	»	83
35.8. Strato di isolamento della copertura	»	84
Art. 36. Impermeabilizzazioni e coperture piane	»	84
36.1. Generalità	»	84
36.2. Classificazione delle membrane	»	84
36.3. Prodotti forniti in contenitori	»	85
36.4. Membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore	»	85
36.5. Membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore	»	85
36.6. Membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria	»	86

36.7.	Membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua	»	86
36.8.	Membrane destinate a formare strati di protezione	»	86
36.9.	Membrane a base di elastomeri e di plastomeri	»	86
36.9.1.	Tipologie	»	86
36.9.2.	Classi di utilizzo	»	87
36.9.3.	Accettazione	»	87
36.10.	Prodotti forniti sotto forma di liquidi o paste	»	87
36.10.1.	Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni	»	87
36.10.2.	Malte asfaltiche	»	87
36.10.3.	Asfalti colati	»	87
36.10.4.	Mastice di rocce asfaltiche	»	87
36.10.5.	Mastice di asfalto sintetico	»	88
36.10.6.	Prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici	»	88
36.11.	Rinforzo di guaine liquide a base di resine acriliche ed epoxibituminose	»	88
36.12.	Malta bicomponente elastica a base cementizia	»	88
Art. 37. Vetri	.....	»	89
37.1.	Generalità	»	89
37.2.	Campioni	»	89
37.3.	Prescrizioni di carattere particolare	»	89
37.4.	Vetri piani di vetro di silicato sodio-calcico	»	89
37.4.1.	Vetri grezzi	»	89
37.4.2.	Vetri piani lucidi tirati	»	89
37.4.3.	Vetri piani trasparenti float	»	89
37.5.	Vetri di sicurezza	»	90
37.5.1.	Vetri piani temprati	»	90
37.5.2.	Vetri piani stratificati	»	90
37.5.2.1.	Vetro antincendio	»	90
37.5.3.	Vetro retinato	»	91
37.5.4.	Vetri sicurezza per impianti di ascensore	»	91
37.5.4.1.	Vetri di sicurezza. Prove	»	91
37.5.4.2.	Prova d'urto	»	91
37.5.4.3.	Prova di flessione	»	91
37.5.4.4.	Applicazione delle lastre di vetro di sicurezza	»	91
37.6.	Vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera)	»	91
37.7.	Vetri piani profilati a U	»	92
37.8.	Vetri pressati per vetrocemento armato	»	92
Art. 38. Infissi in legno e in metallo	.....	»	92
38.1.	Definizioni	»	92
38.2.	Campioni	»	92
38.3.	Tipologie dei serramenti di progetto	»	92
38.4.	Marcatura CE	»	93
38.5.	Documentazione da fornire al direttore dei lavori	»	93
38.6.	Forme. Luci fisse	»	93
38.7.	Serramenti interni ed esterni	»	93
38.8.	Schermi (tapparelle, persiane, antoni)	»	94
38.9.	Prescrizioni dimensionali e prestazionali per i portatori di handicap	»	94
38.9.1.	Porte interne	»	94
38.9.2.	Infissi esterni	»	94
38.10.	Serramenti in acciaio	»	94
38.10.1.	Componenti dei serramenti	»	94
38.10.2.	Materiali e norme di riferimento	»	94
38.10.3.	Finitura superficiale dei telai metallici	»	95
38.10.4.	Telai e controtelai	»	96
38.10.5.	Accessori	»	96
38.10.6.	Guarnizioni	»	96
38.10.7.	Sigillanti	»	96
38.10.8.	Caratteristiche dei vetri	»	97
38.10.9.	Pannelli	»	97
38.11.	Porte e chiusure resistenti al fuoco	»	97
38.11.1.	Generalità	»	97
38.11.2.	Valutazione delle caratteristiche	»	98
38.11.3.	Classificazione delle porte resistenti al fuoco	»	98
38.11.4.	Omologazione	»	98
38.11.5.	Documentazione tecnica che il produttore deve allegare ad ogni fornitura	»	99
Art. 39. Prodotti per isolamento termico	.....	»	100
39.1.	Generalità	»	100
39.2.	Polistirene espanso (PSE)	»	100
39.3.	Poliuretani e poliisocianurati espansi	»	100
39.4.	Argilla espansa	»	100
39.5.	Lana minerale	»	100
39.6.	Vetro cellulare	»	100
39.7.	Perlite espansa	»	101
39.8.	Vermiculite espansa	»	101
39.9.	Fibre di legno	»	101

39.10. Sughero espanso	»	101
Art. 40. Prodotti per isolamento e assorbimento acustico	»	101
40.1. Prodotti per assorbimento acustico	»	101
40.1.1. Classificazione dei materiali	»	102
40.1.2. Caratteristiche costruttive	»	102
40.1.3. Materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera	»	102
40.2. Prodotti per isolamento acustico	»	103
40.2.1. Definizioni	»	103
40.2.2. Caratteristiche costruttive	»	103
40.2.3. Materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera	»	104
Art. 41. Apparecchi sanitari	»	104
41.1. Terminologia, classificazione e limiti di accettazione	»	104
41.2. Requisiti	»	104
41.3. Norme di riferimento	»	104
41.3.1. Lavabi, lavamani e lavelli da cucina	»	104
41.3.2. Vasi	»	104
41.3.3. Orinatoi	»	105
41.3.4. Bidè	»	105
41.3.5. Vasche da bagno	»	105
41.3.6. Piatti doccia	»	105
41.4. Spazi minimi funzionali per gli apparecchi sanitari	»	105
41.4.1. Spazi minimi e misure di sicurezza	»	105
41.4.2. Spazi minimi per i soggetti portatori di handicap deambulanti e su sedia a ruote	»	106
41.4.3. Accorgimenti per la collocazione degli apparecchi sanitari	»	106
41.4.4. Impugnature di sicurezza	»	106
41.4.5. Casi di adeguamento	»	106
41.4.6. Visitabilità	»	106
Art. 42. Rubinetteria sanitaria	»	106
42.1. Categorie	»	106
42.2. Caratteristiche	»	107
42.3. Rubinetti a passo rapido, flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)	»	107
42.4. Cassette per l'acqua per vasi, orinatoi e vuotatoi	»	107
42.5. Fornitura e stoccaggio	»	107
42.6. Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)	»	107
42.7. Rubinetti idonei ai portatori di handicap	»	107
Art. 43. Dispositivi di scarico degli apparecchi sanitari	»	108
43.1. Generalità	»	108
43.2. Aspetto delle superfici interne ed esterne	»	108
43.3. Sifoni	»	108
43.4. Pilette di scarico	»	108
43.5. Prova di sbalzo termico per pilette di scarico e i sifoni. Tenuta	»	109
43.6. Tenuta di pilette di scarico con tappo o valvola	»	109
43.7. Tenuta dei sifoni	»	109
43.8. Marcatura	»	109
Art. 44. Tubazioni per impianti di adduzione dell'acqua, gas, fognature, ecc.	»	109
44.1. Tubi in acciaio	»	109
44.1.1. Tolleranze	»	110
44.1.2. Tipologie tubi	»	110
44.1.3. Designazione e marcatura dei materiali	»	111
44.1.4. Rivestimento interno	»	111
44.1.5. Rivestimento esterno	»	111
44.2. Tubazioni in gres	»	112
44.2.1. Dimensioni	»	112
44.2.2. Sistemi di giunzione	»	112
44.3. Tubazioni in PVC	»	113
44.3.1. Tubazioni per adduzione d'acqua	»	113
44.3.1.1. Composizione di PVC-U	»	114
44.3.1.2. Aspetto e colore dei tubi	»	114
44.3.1.3. Caratteristiche meccaniche	»	114
44.3.1.4. Caratteristiche geometriche	»	115
44.3.1.5. Spessori di parete e relative tolleranze	»	115
44.3.1.6. Estremità dei tubi per giunti con guarnizione o incollati	»	115
44.3.1.7. Guarnizioni di tenuta	»	116
44.3.1.8. Marcatura	»	116
44.3.2. Tubazioni per fognature e scarichi interrati non in pressione	»	116
44.3.2.1. Requisiti della materia prima dei tubi e dei raccordi	»	116
44.3.2.2. Caratteristiche dei tubi	»	116
44.3.2.3. Raccordi	»	117
44.3.2.4. Dimensioni dei tubi	»	117
44.3.2.5. Marcatura	»	118
44.3.2.6. Sistema qualità e certificazioni	»	118
44.3.3. Tubazioni per scarichi (a bassa e ad alta temperatura) all'interno dei fabbricati	»	118
44.3.3.1. Materiale di base	»	118
44.3.3.2. Codice dell'area di applicazione	»	118

44.3.3.3.	Utilizzo	»	118
44.3.3.4.	Caratteristiche geometriche	»	118
44.3.3.5.	Caratteristiche meccaniche	»	118
44.3.3.6.	Caratteristiche fisiche	»	118
44.3.3.7.	Aspetto e colore dei tubi	»	119
44.3.3.8.	Raccordi	»	119
44.3.3.9.	Guarnizioni di tenuta	»	119
44.3.3.10.	Adesivi	»	119
44.3.3.11.	Emissione di rumore	»	119
44.3.3.12.	Procedura di controllo della produzione	»	119
44.3.3.13.	Marcatura	»	119
44.4.	Tubazioni di fibrocemento	»	120
44.4.1.	Tubi di fibrocemento per fognature e sistemi di scarico per sistemi a gravità	»	120
44.4.2.	Marcatura e denominazione	»	121
44.4.3.	Giunti, raccordi e guarnizioni	»	121
44.4.4.	Controllo della qualità	»	121
44.5.	Tubi in polietilene (PE)	»	121
44.5.1.	Polietilene	»	121
44.5.1.1.	Composizione del PE	»	121
44.5.1.2.	Codice dell'area di applicazione	»	122
44.5.1.3.	Aspetto e colore dei tubi	»	122
44.5.1.4.	Spessore di parete	»	122
44.5.1.5.	Tipi di raccordo	»	122
44.5.1.6.	Marcatura e denominazione	»	122
44.5.2.	Polietilene reticolato (PE-X)	»	123
44.6.	Tubi in polipropilene (PP)	»	123
44.6.1.	Aspetto	»	123
44.6.2.	Marcatura	»	123
44.6.3.	Stoccaggio, movimentazione e trasporto	»	123
44.7.	Tubi in polietilene (PE)	»	124
44.7.1.	Caratteristiche dei tubi	»	124
44.7.2.	Tubi in rotoli	»	124
44.7.3.	Diametro medio esterno e scostamento dalla circolarità (ovalizzazione)	»	124
44.7.4.	Marcatura	»	125
44.8.	Installazione di tubi in PVC-U, in polietilene PE e in polipropilene PP	»	125
44.8.1.	Giunzioni ad anello elastomerico	»	125
44.8.2.	Giunzioni a incollaggio	»	125
44.8.3.	Giunzioni per saldatura	»	125
44.9.	Tubi in rame	»	126
44.9.1.	Impieghi	»	126
44.9.2.	Guaina isolante	»	126
44.9.3.	Tolleranze	»	126
44.9.4.	Condizioni dello stato superficiale	»	126
44.9.5.	Prove di curvatura, allargamento e bordatura	»	126
44.9.6.	Verifica di qualità	»	126
44.9.7.	Marcatura	»	126
44.9.7.1.	Diametri dei tubi	»	126
44.10.	Tubi e raccordi in ghisa sferoidale	»	128
44.10.1.	Norme di riferimento	»	128
44.10.2.	Rivestimento interno	»	128
44.10.2.1.	Protezione esterna in polietilene	»	129
44.10.3.	Raccordi	»	129
44.10.4.	Requisiti di accettazione	»	129
44.10.4.1.	Valvole	»	129
44.10.5.	Marcatura dei tubi e dei raccordi	»	129
44.11.	Tubi multistrato	»	130
Capitolo 5 – Norme generali per l'esecuzione dei lavori			
Art. 45.	Rilievi, tracciati e capisaldi	»	131
45.1.	Rilievi	»	131
45.2.	Tracciati	»	131
45.3.	Capisaldi di livellazione	»	131
45.4.	Strumentazione	»	131
Art. 46.	Programma esecutivo dei lavori	»	131
Art. 47.	Oneri a carico dell'appaltatore. Impianto del cantiere e ordine dei lavori	»	131
47.1.	Impianto del cantiere	»	131
47.2.	Vigilanza del cantiere	»	131
47.3.	Locale ufficio di direzione dei lavori	»	132
47.4.	Ordine dell'esecuzione dei lavori	»	132
47.5.	Fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori	»	132
47.6.	Cartelli indicatori	»	132
47.7.	Oneri per le pratiche amministrative	»	132
47.8.	Osservanza di leggi e norme tecniche	»	132
Art. 48.	Integrazione del piano di manutenzione dell'opera	»	135

Capitolo 6 – Modalità di esecuzione delle opere edilizie

Art. 49. Demolizioni	»	137
49.1. Interventi preliminari.....	»	137
49.2. Sbarramento della zona di demolizione	»	137
49.3. Idoneità delle opere provvisoriale	»	137
49.4. Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione	»	137
49.5. Allontanamento e/o deposito delle materie di risulta	»	137
49.6. Proprietà degli oggetti ritrovati	»	137
49.7. Proprietà dei materiali da demolizione.....	»	137
49.8. Demolizione per rovesciamento.....	»	138
Art. 50. Scavi a sezione obbligata e sbancamenti in generale	»	138
50.1. Generalità	»	138
50.2. Ricognizione.....	»	138
50.3. Smacchiamento dell'area	»	138
50.4. Riferimento ai disegni di progetto esecutivo.....	»	138
50.5. Splateamento e sbancamento	»	138
50.6. Scavi a sezione obbligata	»	138
50.7. Scavi in presenza d'acqua	»	138
50.7.1. Pompe di aggottamento	»	138
50.7.2. Prosciugamento dello scavo con sistema Wellpoint.....	»	139
50.7.3. Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione	»	139
50.8. Impiego di esplosivi	»	139
50.9. Deposito di materiali in prossimità degli scavi	»	139
50.10. Presenza di gas negli scavi	»	139
50.11. Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi	»	139
50.12. Manutenzione degli scavi	»	139
Art. 51. Divieti per l'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi	»	139
Art. 52. Riparazione di sottoservizi	»	139
Art. 53. Rilevati e rinterri	»	140
Art. 54. Paratie e diaframmi	»	140
54.1. Generalità	»	140
54.2. Palancole infisse	»	140
54.2.1. Paratie a palancole metalliche infisse	»	140
54.2.2. Paratia a palancole prefabbricate in calcestruzzo armato centrifugato.....	»	140
54.3. Paratie costruite in opera	»	141
54.3.1. Paratie a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati.....	»	141
54.3.2. Diaframmi in calcestruzzo armato.....	»	141
54.3.3. Prove e verifiche sul diaframma	»	141
Art. 55. Fondazioni dirette	»	141
55.1. Scavi di fondazione	»	141
55.2. Controllo della rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione effettiva....	»	141
55.3. Magrone	»	141
Art. 56. Pali di fondazione	»	141
56.1. Definizioni	»	141
56.1.1. Pali infissi	»	141
56.1.2. Pali trivellati	»	142
56.1.3. Pali trivellati ad elica continua	»	142
56.1.4. Pali con morsa giracolonna.....	»	142
56.1.5. Micropali	»	142
56.2. Pali di medio e grande diametro.....	»	142
56.2.1. Pali infissi (gettati in opera o prefabbricati)	»	142
56.2.2. Pali trivellati	»	142
56.2.3. Pali trivellati a elica continua	»	143
56.2.4. Attrezzature di scavo	»	143
56.2.5. Tolleranze dimensionali.....	»	143
56.2.6. Materiali.....	»	143
56.2.6.1. Armature metalliche	»	143
56.2.6.2. Rivestimenti metallici	»	143
56.2.6.3. Fanghi bentonitici	»	144
56.3. Modalità esecutive.....	»	144
56.3.1. Pali battuti gettati in opera con rivestimento definitivo.....	»	144
56.3.1.1. Attrezzatura	»	144
56.3.1.2. Tubi di rivestimento.....	»	144
56.3.1.3. Mandrino	»	144
56.3.1.4. Infissione.....	»	144
56.3.1.5. Armature	»	145
56.3.2. Pali battuti gettati in opera con tubo forma estraibile.....	»	145
56.3.2.1. Attrezzatura	»	145
56.3.2.2. Tubi di rivestimento.....	»	145
56.3.2.3. Infissione.....	»	145
56.3.2.4. Armature	»	145
56.3.2.5. Getto del calcestruzzo.....	»	145
56.3.3. Pali vibro-infissi gettati in opera con tubo forma provvisorio.....	»	145
56.3.3.1. Attrezzatura	»	145
56.3.3.2. Infissione del tubo forma	»	145

56.3.3.3.	Posa dell'armatura e getto del calcestruzzo	»	146
56.3.3.4.	Controlli e documentazione	»	146
56.3.4.	Pali battuti prefabbricati	»	146
56.3.4.1.	Prefabbricazione dei pali	»	146
56.3.4.2.	Giunzione dei pali	»	146
56.3.4.3.	Protezione della punta	»	146
56.3.4.4.	Attrezzatura	»	146
56.3.4.5.	Infissione	»	146
56.3.4.6.	Controlli e documentazione	»	147
56.3.5.	Pali trivellati con fanghi bentonitici	»	147
56.3.5.1.	Attrezzatura	»	147
56.3.5.2.	Preparazione del fango bentonitico	»	147
56.3.5.3.	Perforazione	»	147
56.3.5.4.	Armature	»	147
56.3.5.5.	Getto del calcestruzzo	»	147
56.3.5.6.	Controlli e documentazione	»	148
56.3.6.	Pali trivellati con rivestimento provvisorio	»	148
56.3.6.1.	Attrezzature	»	148
56.3.6.2.	Tubi-forma	»	148
56.3.6.3.	Perforazione	»	148
56.3.7.	Pali trivellati a elica continua	»	148
56.3.8.	Pali con morsa giracolonna	»	149
56.3.9.	Micropali	»	150
56.3.9.1.	Tracciamento	»	150
56.3.9.2.	Micropali a iniezioni multiple selettive	»	150
56.3.9.3.	Micropali a semplice cementazione	»	151
56.3.9.4.	Tolleranze ammissibili	»	151
Art. 57. Opere e strutture di muratura	.....	»	152
57.1.	Spessore minimo dei muri	»	152
57.2.	Cordoli di piano e architravi	»	152
57.3.	Cordoli di collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione	»	152
57.4.	Muratura armata	»	152
57.4.1.	Gli aspetti generali	»	152
57.4.2.	Le barre d'armatura	»	152
57.4.3.	Gli aspetti di dettaglio	»	153
57.4.4.	Le fondazioni	»	153
57.5.	Murature e riempimenti in pietrame a secco. Vespai	»	153
57.5.1.	Murature in pietrame a secco	»	153
57.5.2.	Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)	»	153
57.5.3.	Vespai e intercapedini	»	153
57.6.	Criteri generali per l'esecuzione	»	153
57.6.1.	Murature di mattoni e di blocchi cavi di calcestruzzo a faccia vista	»	154
57.6.2.	Murature a cassa vuota	»	154
57.7.	Facce a vista delle murature di pietrame	»	154
Art. 58. Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo	.....	»	155
58.1.	Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato	»	155
58.1.1.	Studio e accettazione della composizione del calcestruzzo	»	155
58.1.2.	Composizione granulometrica	»	155
58.1.3.	Contenuto di cemento	»	155
58.1.4.	Contenuto di acqua di impasto	»	156
58.1.5.	Contenuto d'aria inglobata	»	156
58.1.6.	Resistenze meccaniche	»	156
58.2.	Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato	»	156
58.2.1.	Attrezzatura di cantiere	»	156
58.2.2.	Confezione del calcestruzzo	»	156
58.2.3.	Tempo di mescolamento	»	157
58.2.4.	Trasporto del calcestruzzo	»	157
58.2.5.	Documenti di consegna	»	157
58.2.6.	Esecuzione del getto del calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato	»	158
58.2.6.1.	Programma dei getti	»	158
58.2.6.2.	Modalità esecutive e verifica della corretta posizione delle armature	»	158
58.2.6.3.	Realizzazione delle gabbie delle armature per cemento armato	»	158
58.2.6.4.	Ancoraggio delle barre e loro giunzioni	»	158
58.2.6.5.	Getto del calcestruzzo ordinario	»	159
58.2.6.6.	Getto del calcestruzzo autocompattante	»	159
58.2.6.7.	Getti in climi freddi	»	160
58.2.6.8.	Getti in climi caldi	»	160
58.2.6.9.	Riprese di getto. Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito	»	161
58.2.6.10.	Compattazione del calcestruzzo	»	161
58.2.6.10.1.	Compattazione mediante vibrazione	»	162
58.2.6.11.	Stagionatura	»	162
58.2.6.11.1.	Prescrizioni per una corretta stagionatura	»	162
58.2.6.11.2.	Protezione in generale	»	163
58.2.6.11.3.	Protezione termica durante la stagionatura	»	163

58.2.6.11.4. Durata della stagionatura	»	163
58.2.6.11.5. Norme di riferimento per i prodotti filmogeni	»	164
58.2.6.11.6. Controllo della fessurazione superficiale	»	164
58.2.6.11.7. Maturazione accelerata con getti di vapore saturo.....	»	164
58.2.7. Casseforme e puntelli per le strutture in calcestruzzo semplice e armato	»	164
58.2.7.1. Caratteristiche delle casseforme	»	164
58.2.7.1.1. Casseforme speciali	»	165
58.2.7.1.2. Casseforme in legno	»	165
58.2.7.1.3. Pulizia e trattamento	»	166
58.2.7.1.4. Legature delle casseforme e distanziatori delle armature.....	»	166
58.2.7.1.5. Strutture di supporto	»	166
58.2.7.2. Giunti tra gli elementi di cassaforma.....	»	167
58.2.7.3. Predisposizione di fori, tracce, cavità	»	167
58.2.8. Linee generali per il disarmo delle strutture in cemento armato	»	167
58.2.8.1. Disarmanti	»	167
58.2.9. Ripristini e stuccature	»	167
58.2.9.1. Caricamento delle strutture disarmate	»	168
58.3. Prescrizioni specifiche per il calcestruzzo a faccia vista.....	»	168
58.4. Difetti superficiali delle strutture, cause e rimedi	»	168
58.5. Tolleranze dimensionali	»	172
58.5.1. Pilastri	»	172
58.5.2. Travi.....	»	172
Art. 59. Esecuzione di strutture in cemento armato precompresso	»	172
59.1. Compattazione dei getti.....	»	172
59.2. Spessore di ricoprimento delle armature di precompressione.....	»	172
59.3. Testate di ancoraggio dell'armatura di precompressione	»	172
59.4. Posa delle barre, dei cavi e loro messa in opera.....	»	172
59.4.1. Operazioni di tiro.....	»	172
59.4.2. Protezione dei cavi e iniezioni.....	»	173
59.4.2.1. Caratteristiche della malta	»	173
59.4.2.2. Operazioni di iniezione	»	173
59.4.2.3. Condotti	»	173
59.4.2.4. Iniezioni	»	173
Art. 60. Armature minime e limitazioni geometriche delle sezioni degli elementi strutturali in cemento armato	»	173
60.1. Dettagli costruttivi per le zone non sismiche	»	173
60.1.1. Armatura minima delle travi.....	»	173
60.1.2. Armatura minima dei pilastri.....	»	174
60.1.3. Copriferro e interferro	»	174
60.2. Dettagli costruttivi per le zone sismiche	»	174
60.2.1. Limitazioni geometriche.....	»	174
60.2.1.1. Travi.....	»	174
60.2.1.2. Pilastri	»	175
60.2.1.3. Nodi trave-pilastro	»	175
60.2.1.4. Pareti	»	175
60.2.2. Limitazioni di armatura	»	175
60.2.2.1. Travi.....	»	175
60.2.2.2. Nodi trave-pilastro	»	176
60.2.2.3. Pareti	»	176
60.2.2.4. Travi di accoppiamento	»	176
Art. 61. Armature minime degli elementi strutturali in cemento armato precompresso	»	176
61.1. Armatura longitudinale ordinaria	»	176
61.2. Staffe	»	176
Art. 62. Solai misti di cemento armato e cemento armato precompresso	»	176
62.1. Limiti dimensionali	»	176
62.2. Esecuzione.....	»	177
62.2.1. Bagnatura degli elementi	»	177
62.2.2. Blocchi	»	177
62.2.3. Allineamenti e forzature	»	177
62.2.4. Calcestruzzi per i getti in opera	»	177
62.2.5. Puntellamento provvisorio.....	»	177
Art. 63. Esecuzione di strutture prefabbricate	»	177
63.1. Programma di montaggio	»	177
63.2. Identificazione degli elementi	»	177
63.3. Stoccaggio	»	177
63.4. Verifiche preliminari	»	177
63.5. Giunti e unioni.....	»	177
63.6. Posa in opera dei pannelli.....	»	178
63.7. Sigillature dei giunti dei pannelli	»	178
63.8. Tolleranze dimensionali	»	178
63.8.1. Pilastri	»	178
63.8.2. Travi.....	»	178
63.8.3. Pannelli di tamponamento	»	178
Art. 64. Esecuzione di strutture in legno	»	178
64.1. Generalità	»	178
64.2. Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione.....	»	179

64.2.1.	Instabilità laterale	»	179
64.2.2.	Incollaggio	»	179
64.2.3.	Unioni con dispositivi meccanici	»	179
64.2.4.	Assemblaggio	»	180
Art. 65.	Esecuzione di strutture in acciaio	»	180
65.1.	Composizione degli elementi strutturali	»	180
65.1.1.	Spessori limite	»	180
65.1.2.	Problematiche specifiche	»	180
65.1.3.	Giunti di tipo misto	»	180
65.2.	Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza	»	180
65.2.1.	Serraggio dei bulloni	»	180
65.2.2.	Prescrizioni particolari	»	180
65.3.	Unioni saldate	»	180
65.3.1.	Raccomandazioni e procedure	»	181
65.3.2.	Preparazione dei giunti	»	181
65.3.3.	Qualificazione dei saldatori	»	182
65.4.	Apparecchi di appoggio	»	182
65.5.	Verniciatura e zincatura	»	182
65.5.1.	Norme di riferimento	»	182
Art. 66.	Esecuzione di strutture composte di acciaio e calcestruzzo	»	182
66.1.	Dettagli costruttivi della zona di connessione a taglio	»	182
66.2.	Spessori minimi	»	182
66.3.	Colonne composte	»	182
66.3.1.	Generalità e tipologie	»	182
66.3.2.	Copriferro e minimi di armatura	»	183
66.3.3.	Solette composte con lamiera grecata	»	183
66.3.3.1.	Spessore minimo delle lamiere grecate	»	183
66.3.3.2.	Spessore minimo della soletta	»	183
66.3.3.3.	Dimensione nominale degli inerti	»	183
66.3.3.4.	Appoggi	»	183
Art. 67.	Posa in opera dei dispositivi antisismici	»	184
67.1.	La procedura di accettazione	»	184
67.2.	I dispositivi a comportamento lineare	»	184
67.2.1.	Le prove di accettazione sui materiali	»	184
67.2.2.	Le prove di qualificazione sui dispositivi	»	184
67.2.3.	Le prove di accettazione sui dispositivi	»	184
67.3.	I dispositivi a comportamento non lineare	»	185
67.3.1.	Prove di accettazione sui materiali	»	186
67.3.2.	Prove di qualificazione sui dispositivi	»	186
67.3.3.	Prove di accettazione sui dispositivi	»	186
67.4.	I dispositivi a comportamento viscoso	»	186
67.4.1.	Le prove di accettazione sui materiali	»	186
67.4.2.	Le prove di qualificazione sui dispositivi	»	186
67.4.3.	Le prove di accettazione sui dispositivi	»	186
67.5.	Gli isolatori elastomerici	»	186
67.5.1.	Le prove di accettazione sui materiali	»	187
67.5.2.	Le prove di qualificazione sui dispositivi	»	187
67.5.3.	Le prove di accettazione sui dispositivi	»	188
67.6.	Gli isolatori a scorrimento	»	188
67.6.1.	Le prove di accettazione sui materiali	»	188
67.6.2.	Le prove di qualificazione sui dispositivi	»	188
67.6.3.	Le prove di accettazione sui dispositivi	»	189
67.7.	Dispositivi a vincolo rigido del tipo a fusibile	»	189
67.7.1.	Le prove di accettazione sui materiali	»	189
67.7.2.	Le prove di qualificazione sui dispositivi	»	189
67.7.3.	Le prove di accettazione sui dispositivi	»	189
67.8.	I dispositivi (dinamici) di vincolo provvisorio	»	189
67.8.1.	Le prove di accettazione sui materiali	»	190
67.8.2.	Le prove di qualificazione sui dispositivi	»	190
67.8.3.	Le prove di accettazione sui dispositivi	»	190
Art. 68.	Solai in ferro e tavelloni	»	190
68.1.	Solai con tavelloni	»	190
68.2.	Solai a orditura semplice	»	191
68.3.	Solai a orditura composta	»	191
Art. 69.	Esecuzione delle coperture continue (piane)	»	191
69.1.	Definizioni	»	191
69.1.1.	Copertura non termoisolata non ventilata	»	191
69.1.2.	Copertura ventilata ma non termoisolata	»	191
69.1.3.	Copertura termoisolata non ventilata	»	191
69.1.4.	Copertura termoisolata e ventilata	»	191
69.2.	Realizzazione degli strati	»	192
69.3.	Lucernari	»	192
69.3.1.	Generalità	»	192
69.3.2.	Lucernari continui	»	192
69.3.3.	Lucernari a piramide	»	193

69.3.4. Lucernari continui a sesto ribassato	»	193
69.3.5. Lucernari continui a vela	»	193
69.3.6. Lucernari a cupola	»	193
Art. 70. Esecuzione delle coperture discontinue (a falda)	»	193
70.1. Generalità	»	193
70.2. Strati funzionali	»	193
70.3. Realizzazione degli strati	»	194
70.4. Controlli del direttore dei lavori	»	194
Art. 71. Opere di impermeabilizzazione	»	194
71.1. Definizioni	»	194
71.2. Categorie di impermeabilizzazioni	»	194
71.3. Realizzazione	»	194
71.3.1. Impermeabilizzazione di opere interrato	»	194
71.3.2. Impermeabilizzazioni di elementi verticali	»	195
71.4. Controlli del direttore dei lavori	»	195
Art. 72. Esecuzione delle pareti esterne e delle partizioni interne	»	195
72.1. Definizioni	»	195
72.2. Strati funzionali	»	195
72.2.1. Pareti a cortina (facciate continue)	»	195
72.2.2. Pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, ecc.....	»	195
72.2.2.1. Applicazione dei pannelli di cartongesso	»	196
72.2.3. Partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito	»	196
72.3. Parete divisoria modulare.....	»	196
72.3.1. Generalità.....	»	196
72.3.2. Modulo cieco	»	196
72.3.3. Modulo vetrato	»	196
72.3.4. Modulo porta	»	196
72.3.5. Normativa di riferimento	»	196
72.3.6. Norme antincendio	»	197
72.4. Diffusori e mattoni di vetro	»	197
72.4.1. Generalità	»	197
72.4.2. Diffusori per pavimentazioni	»	197
72.4.3. Diffusori per pareti	»	197
72.4.4. Pareti interne o esterne verticali	»	197
Art. 73. Esecuzione di intonaci	»	197
73.1. Generalità	»	197
73.2. Intonaci su superfici vecchie	»	197
73.3. Intonaci da eseguire su altri esistenti.....	»	197
73.4. Intonaco grezzo o rinzaffo rustico.....	»	198
73.5. Intonaco grezzo fratazzato o traversato.....	»	198
73.6. Intonaci a base di gesso per interni	»	198
73.6.1. Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato per applicazione manuale	»	198
73.6.2. Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato, biprodotto per applicazione a macchina	»	198
73.6.3. Intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, per applicazione a macchina	»	198
73.6.4. Intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a mano	»	198
73.6.5. Intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a macchina	»	198
73.6.6. Rasatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano.....	»	199
73.6.7. Lisciatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano.....	»	199
73.7. Intonaco per interni per trattamento acustico dei locali, di tipo premiscelato, a base di vermiculite, applicazione a spruzzo	»	199
73.8. Intonaco per interni per protezione antincendio.....	»	199
73.9. Intonaco isolante termico a base di leganti idraulici e polistirene, applicazione a spruzzo	»	199
73.10. Intonaco civile per esterni tipo Li Vigni.....	»	199
73.11. Intonaco civile per esterni tipo Terranova	»	200
73.12. Intonaco per esterno di tipo plastico	»	200
73.13. Intonaco risanante ad azione deumidificante	»	200
73.14. Rivestimento cementizio flessibile per l'impermeabilizzazione di calcestruzzo e di intonaci	»	200
73.15. Impermeabilizzante antiumido trasparente silossanico per intonaci	»	201
73.16. Paraspigoli in lamiera zincata	»	201
73.17. Giunti di dilatazione	»	201
73.18. Protezione degli intonaci realizzati	»	201
Art. 74. Opere di vetratura e serramentistica	»	201
74.1. Definizioni	»	201
74.2. Realizzazione	»	201
74.3. Posa in opera dei serramenti.....	»	202
74.4. Controlli del direttore di lavori.....	»	202
Art. 75. Esecuzione delle pavimentazioni	»	202
75.1. Definizioni	»	202
75.1.1. Pavimentazione su strato portante	»	202
75.1.2. Pavimentazione su terreno.....	»	202
75.1.3. Realizzazione degli strati portanti	»	203
75.1.3.1. Materiali per pavimentazioni su terreno	»	203
75.2. Esecuzione delle pavimentazioni interne con collante.....	»	204

75.3.	Soglie e davanzali.....	»	204
75.4.	Zoccolino battiscopa	»	204
75.5.	Rivestimento dei gradini	»	204
75.6.	Soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi.....	»	205
75.7.	Esecuzione di pavimentazioni esterne in piastrelle segate regolari in quarzite	»	205
75.8.	Controlli del direttore dei lavori	»	205
Art. 76.	Opere di rifinitura varie.....	»	205
76.1.	Verniciature e tinteggiature	»	205
76.1.1.	Attrezzatura	»	205
76.1.2.	Campionature.....	»	206
76.1.3.	Preparazione delle superfici.....	»	206
76.1.4.	Stato delle superfici murarie e metalliche.....	»	206
76.1.5.	Preparazione dei prodotti.....	»	206
76.1.6.	Esecuzione	»	206
76.1.6.1.	Tinteggiatura di pareti.....	»	206
76.1.6.1.1.	Tinteggiatura con pittura alla calce	»	206
76.1.6.1.2.	Tinteggiatura a colla e gesso.....	»	206
76.1.6.1.3.	Tinteggiatura a tempera	»	206
76.1.6.1.4.	Tinteggiatura con idropittura a base di cemento.....	»	206
76.1.6.1.5.	Tinteggiatura con idropittura a base di resine sintetiche	»	206
76.1.6.1.6.	Tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa. Applicazione a rullo di lana o pennello	»	207
76.1.6.1.7.	Tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni.....	»	207
76.1.6.1.8.	Tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio.....	»	207
76.1.6.1.9.	Applicazione di idrorepellente protettivo su intonaco civile esterno.....	»	207
76.1.6.2.	Verniciatura.....	»	207
76.1.6.2.1.	Generalità.....	»	207
76.1.6.2.2.	Verniciatura a smalto (tradizionale).....	»	207
76.1.6.2.3.	Verniciatura con smalto epossidico su pareti in blocchi di calcestruzzo o su superfici di calcestruzzo lisce o intonacate	»	208
76.1.6.2.4.	Verniciatura con smalto a base di caucciù ciclizzata delle superfici di calcestruzzo lisce o intonacate	»	208
76.1.6.2.5.	Verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine	»	208
76.1.6.2.6.	Verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno.....	»	208
76.1.6.2.7.	Opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio (già trattate con una mano di zincante inorganico) verniciate con smalto poliuretano.....	»	208
76.1.6.2.8.	Serramenti in ferro zincato interni ed esterni (già forniti con una mano di wash-primer) verniciati con smalto poliuretano	»	208
76.1.6.2.9.	Solai in lamiera grecata verniciati con smalto acrilico.....	»	208
76.1.6.2.10.	Sola applicazione dell'antiruggine	»	208
76.1.6.2.11.	Opere esterne in ferro e profilati in genere annegati in getti di calcestruzzo (ferri Bauer o Alfen o similari, comprese tubazioni).....	»	209
76.1.6.2.12.	Protezione con vernice intumescente delle strutture metalliche portanti in acciaio.....	»	209
76.1.7.	Protezione	»	209
76.1.8.	Controllo	»	209
76.1.9.	Smaltimento rifiuti	»	209
76.2.	Esecuzione di decorazioni	»	209
76.3.	Rivestimenti per interni ed esterni	»	209
76.3.1.	Definizioni	»	209
76.3.2.	Sistemi realizzati con prodotti rigidi	»	210
76.3.3.	Sistemi realizzati con prodotti flessibili.....	»	210
76.3.4.	Sistemi realizzati con prodotti fluidi.....	»	210
76.4.	Applicazione di tappezzerie	»	210
76.4.1.	Superfici e supporti.....	»	210
76.4.2.	Stato delle superfici e dei supporti murali	»	211
76.4.3.	Preparazione del supporto	»	211
76.4.4.	Tecnica di applicazione	»	211
76.5.	Applicazione di moquette.....	»	211
76.5.1.	Superfici e supporti.....	»	211
76.5.2.	Stato delle superfici e dei supporti murali	»	211
76.5.3.	Preparazione del supporto	»	211
76.5.4.	Tecnica di applicazione	»	212
76.6.	Verifiche del direttore dei lavori	»	213
Art. 77.	Giunti di dilatazione	»	213
77.1.	Giunti di dilatazione per pavimenti	»	213
77.1.1.	Generalità.....	»	213
77.1.2.	Pavimenti	»	213
77.1.3.	Pavimenti sopraelevati.....	»	213
77.1.4.	Pavimenti finiti	»	214
77.2.	Giunti di dilatazione per facciate, pareti e soffitti	»	214
77.2.1.	Facciate, pareti e soffitti a faccia vista.....	»	214
77.2.2.	Facciate, pareti e soffitti sotto-intonaco.....	»	214
77.2.3.	Facciate con sistemi di rivestimenti a cappotto	»	214
77.2.4.	Facciate, pareti e soffitti a lavori finiti	»	214

Capitolo 7 – Modalità di esecuzione degli impianti

Art. 78. Sistemi di collegamento degli impianti alle strutture	» 215
Art. 79. Impianti idrico-sanitari	» 215
79.1. Caratteristiche dei materiali	» 215
79.1.1. Prescrizioni normative	» 215
79.2. Contatori per acqua	» 215
79.2.1. Contatori per acqua fredda	» 215
79.2.2. Contatori per acqua calda	» 216
79.3. Criteri di esecuzione	» 216
79.3.1. Posa in opera delle tubazioni	» 216
79.3.2. Ancoraggi delle tubazioni a vista	» 216
79.3.3. Pulizia e disinfezione della rete idrica e dei serbatoi.....	» 216
79.4. Isolamento termico.....	» 216
79.4.1. Materiali isolanti.....	» 216
79.5. Protezione contro la corrosione.....	» 216
79.5.1. Generalità.....	» 216
79.5.2. Mezzi impiegabili per la protezione passiva	» 217
79.5.3. Mezzi impiegabili per la protezione attiva	» 217
79.5.4. Protezione passiva e attiva.....	» 217
79.6. Rete di ventilazione.....	» 217
79.6.1. Sistemi di aerazione delle reti di ventilazione	» 217
79.6.2. Materiali ammessi.....	» 218
79.6.3. Requisiti minimi delle tubazioni di ventilazione	» 218
79.7. Rete di scarico delle acque reflue	» 218
79.7.1. Generalità. Classificazioni	» 218
79.7.2. Materiali.....	» 218
79.7.3. Criteri di esecuzione	» 219
79.7.4. Diramazioni di scarico	» 220
79.7.5. Colonne di scarico	» 220
79.7.6. Collettori di scarico	» 221
79.7.7. Dispositivo a chiusura idraulica	» 222
79.7.8. Pozzetti di ispezioni	» 222
79.8. Rete di scarico delle acque piovane. Canali di gronda e pluviali.....	» 222
79.8.1. Generalità.....	» 222
79.8.2. Materiali e criteri di esecuzione.....	» 222
79.8.3. Canali di gronda.....	» 223
79.8.4. Pluviali.....	» 223
79.8.5. Collettori di scarico	» 224
79.8.6. Pozzetto a chiusura idraulica	» 224
79.8.7. Verifiche del direttore dei lavori	» 224
79.8.7.1. Norme di riferimento	» 224
79.8.8. Pompe	» 224
79.9. Prove e verifiche della rete di distribuzione dell'acqua fredda e calda.....	» 225
79.9.1. Generalità.....	» 225
79.9.2. Prova di tenuta idraulica a freddo delle reti di distribuzione.....	» 225
79.9.3. Prova idraulica a caldo	» 225
79.9.4. Prova di erogazione di acqua fredda.....	» 225
79.9.5. Prova di erogazione di acqua calda	» 225
79.9.6. Prova di efficienza della rete di ventilazione secondaria.....	» 225
79.9.7. Misura del livello del rumore	» 225
Art. 80. Impianti di adduzione del gas	» 226
80.1. Generalità	» 226
80.2. Norme di riferimento.....	» 226
80.2.1. Impianti a gas di rete: progettazione, installazione, manutenzione.....	» 226
80.2.2. Dispositivi di sorveglianza di fiamma. Termostati	» 226
80.2.3. Condotte di distribuzione del gas. Tubi. Impianti di derivazione di utenza del gas.....	» 226
80.2.4. Impianti a gas GPL	» 226
80.3. Tubazioni	» 226
80.3.1. Tubi di acciaio	» 226
80.3.2. Tubi di rame.....	» 226
80.3.3. Tubi in polietilene per impianto interno di distribuzione gas.....	» 227
80.3.3.1. Marcatura.....	» 227
80.4. Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole.....	» 227
80.4.1. Tubazioni in acciaio.....	» 227
80.4.2. Tubazioni in rame	» 227
80.4.3. Tubazioni in polietilene	» 227
80.5. Posa in opera	» 227
80.5.1. Modalità di posa in opera all'esterno dei fabbricati	» 228
80.5.1.1. Posa in opera interrata	» 228
80.5.1.2. Posa in opera in vista	» 228
80.5.1.3. Posa in opera in canaletta	» 228
80.5.2. Modalità di posa in opera all'interno dei fabbricati	» 228
80.5.2.1. Posa in opera in appositi alloggiamenti	» 228
80.5.2.2. Posa in opera in guaina	» 228

80.5.3.	Particolarità costruttive e divieti.....	»	229
80.6.	Gruppo di misurazione. Contatore	»	229
80.7.	Prova di tenuta idraulica.....	»	229
80.8.	Sistemi di sicurezza.....	»	229
80.8.1.	Definizioni	»	229
80.8.2.	Criteri tecnici di riferimento per l'installazione	»	230
80.8.2.1.	Criteri generali	»	230
80.8.2.2.	Criteri di installazione dei rivelatori di gas naturale (metano)	»	230
80.8.2.3.	Criteri di installazione dei rivelatori di GPL (gas di petrolio liquido)	»	230
80.9.	Conformità degli apparecchi a gas	»	230
Art. 81.	Impianti termici	»	231
81.1.	Generalità	»	231
81.2.	Gli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.....	»	231
81.2.1.	Termini, definizioni e tolleranze dimensionali	»	231
81.2.2.	I locali di installazione.....	»	232
81.2.3.	I luoghi di installazione degli apparecchi	»	232
81.2.3.1.	L'installazione degli apparecchi all'aperto	»	233
81.2.3.2.	Le limitazioni per gli apparecchi alimentati con gas a densità maggiore di 0,8.....	»	234
81.2.3.3.	L'installazione in locali esterni	»	234
81.2.4.	Le aperture di aerazione	»	234
81.2.5.	Le limitazioni delle aperture di aerazione per gli apparecchi alimentati con gas a densità maggiore di 0,8	»	236
81.2.6.	Le specifiche per le superfici delle aperture di aerazione	»	236
81.2.7.	L'installazione in fabbricati destinati ad altro uso o in locali facenti parte dell'edificio servito.....	»	236
81.2.7.1.	Le regole generali per l'ubicazione	»	236
81.2.7.2.	Le limitazioni dell'ubicazione di apparecchi alimentati con gas a densità maggiore di 0,8.....	»	237
81.2.7.3.	I divieti per l'ubicazione dei locali	»	237
81.2.7.4.	Le caratteristiche costruttive	»	238
81.2.8.	La disposizione degli impianti all'interno dei locali	»	238
81.2.9.	L'accesso	»	239
81.2.10.	Le porte	»	243
81.3.	Impianti termici alimentati da combustibili liquidi.....	»	243
81.3.1.	L'installazione in fabbricati destinati ad altro uso o in locali facenti parte dell'edificio servito.....	»	243
81.3.2.	Le regole generali per l'ubicazione	»	243
81.3.3.	Le aperture di aerazione	»	243
81.3.4.	Le caratteristiche costruttive	»	243
81.3.5.	La disposizione degli impianti all'interno dei locali	»	244
81.3.6.	L'accesso	»	244
81.3.7.	Le porte	»	244
81.3.8.	Il deposito di combustibile liquido	»	244
81.3.8.1.	L'ubicazione.....	»	244
81.3.8.2.	La capacità	»	245
81.3.8.3.	Le modalità di installazione.....	»	245
81.3.8.4.	L'accesso e le comunicazioni	»	245
81.3.8.5.	Le aperture di aerazione.....	»	245
81.3.8.6.	Le porte.....	»	245
81.3.8.7.	Le caratteristiche dei serbatoi	»	246
81.3.9.	Impianto elettrico.....	»	246
81.3.10.	Mezzi di estinzione degli incendi	»	246
81.3.11.	Segnaletica di sicurezza.....	»	246
81.4.	Coibentazione delle reti di distribuzione dei fluidi caldi.....	»	246
81.5.	Sistema di termoregolazione	»	247
81.6.	Camini e canali da fumi	»	247
81.6.1.	Caratteristiche dei camini	»	247
81.6.2.	Canali da fumo	»	248
81.6.3.	Dispositivi accessori per camini e canali da fumo. Depuratori di fumo.....	»	249
81.6.4.	Apparecchi indicatori	»	249
81.7.	Sistemi di espansione	»	249
81.7.1.	Vaso di espansione aperto	»	249
81.7.2.	Vaso di espansione chiuso	»	250
81.8.	Unità terminali a convezione naturale.....	»	250
81.8.1.	Radiatori	»	250
81.8.2.	Piastre radianti	»	250
81.8.3.	Tubi alettati	»	250
81.8.4.	Termoconvettori	»	250
81.8.5.	Pannelli radianti	»	250
81.9.	Verifiche e prove.....	»	251
81.9.1.	Verifiche preliminari e prove	»	251
81.9.2.	Tempi di collaudo	»	251
81.9.3.	Verifica delle caratteristiche dei locali	»	251
81.9.4.	Misura del valore della temperatura esterna.....	»	251
81.9.5.	Misura del valore della temperatura interna. Sfasamento tra le misurazioni della temperatura esterna e interna	»	251
81.9.6.	Misura della temperatura media di mandata e di ritorno dell'acqua	»	252
81.9.7.	Verifica del generatore di calore	»	252

81.9.7.1.	Limiti delle emissioni	»	252
81.9.7.1.1.	Valori di emissione	»	252
81.9.7.2.	Misura della temperatura dei fumi	»	253
81.9.7.3.	Rendimento della combustione	»	254
Art. 82. Impianti di climatizzazione		»	254
82.1.	Requisiti dell'impianto di climatizzazione	»	254
82.2.	Sistemi di climatizzazione	»	254
82.2.1.	Classificazione	»	254
82.2.2.	Gestione	»	254
82.3.	Componenti degli impianti di climatizzazione	»	254
82.4.	Gruppi frigoriferi	»	255
82.5.	Raffreddamento del gruppo frigorifero	»	255
82.6.	Circolazione dei fluidi	»	255
82.6.1.	Pompe di circolazione	»	255
82.6.2.	Ventilatori	»	255
82.7.	Distribuzioni dei fluidi termovettori	»	255
82.7.1.	Tubazioni	»	255
82.7.2.	Canalizzazioni	»	256
82.8.	Apparecchi per la climatizzazione	»	256
82.8.1.	Gruppi di trattamento dell'aria (condizionatori)	»	256
82.8.2.	Unità terminali a convezione forzata. Ventilconvettori	»	256
82.8.3.	Induttori	»	257
82.8.4.	Espansione dell'acqua dell'impianto	»	257
82.8.5.	Regolazioni automatiche. Tolleranze massime	»	257
82.8.6.	Alimentazione e scarico dell'impianto	»	257
82.8.7.	Verifiche del direttore dei lavori e oneri per l'esecutore	»	257
Art. 83. Impianti elettrici		»	257
83.1.	Qualità dei materiali e marcatura dei materiali	»	257
83.2.	Oneri specifici per l'appaltatore	»	258
83.3.	Modalità di esecuzione degli impianti elettrici	»	259
83.4.	Cavi e conduttori	»	259
83.4.1.	Definizioni	»	259
83.4.2.	Tipologie	»	259
83.4.3.	Distinzione dei cavi attraverso i colori	»	259
83.4.4.	Comportamento al fuoco	»	259
83.4.5.	Posa in opera delle condutture	»	260
83.4.6.	Prescrizioni relative a condutture di impianti particolari	»	260
83.4.7.	Norme di riferimento generali e per tipologie dei cavi	»	260
83.4.8.	Norme di riferimento per il comportamento al fuoco	»	261
83.4.9.	Sezioni minime dei conduttori	»	261
83.5.	Tubazioni e accessori per installazioni elettriche	»	262
83.5.1.	Posa in opera in generale e in condizioni particolari	»	262
83.5.2.	Maggiorazione del diametro interno dei tubi	»	262
83.5.3.	Componenti del sistema di canalizzazione	»	262
83.5.4.	Indicazioni per la sicurezza dei canali metallici e loro accessori	»	263
83.5.5.	Indicazioni per la sicurezza in materiale plastico isolante e loro accessori	»	263
83.5.6.	Indicazioni per la sicurezza in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso battiscopa	»	263
83.5.7.	Caratteristiche alla piegatura e grado di protezione minimo	»	263
83.5.8.	Norme di riferimento	»	264
83.6.	Quadri elettrici	»	264
83.6.1.	Generalità	»	264
83.6.2.	Tipologie di quadri elettrici	»	264
83.6.2.1.	Quadro generale	»	264
83.6.2.2.	Quadri secondari di distribuzione	»	264
83.6.2.3.	Quadri di reparto, di zona o di piano	»	264
83.6.2.4.	Quadri locali tecnologici	»	264
83.6.2.5.	Quadri speciali (sale operatorie, centrale di condizionamento, centrale termica, ecc.)	»	265
83.6.3.	Grado di protezione degli involucri	»	265
83.6.4.	Allacciamento delle linee e dei circuiti di alimentazione	»	265
83.6.5.	Caratteristiche degli armadi e dei contenitori per quadri elettrici	»	265
83.6.6.	Targhe	»	265
83.6.7.	Identificazioni	»	265
83.6.8.	Predisposizione per ampliamenti futuri	»	265
83.7.	Cassette di derivazione	»	265
83.8.	Giunzioni e morsetti	»	266
83.9.	Supporto, frutto e placca	»	266
83.9.1.	Impianto di terra	»	266
83.9.1.1.	Impianti a tensione nominale ≤ 1000 V corrente alternata	»	267
83.9.1.2.	Impianti a tensione nominale > 1000 V corrente alternata	»	267
83.9.1.3.	Elementi dell'impianto di terra	»	267
83.9.1.3.1.	Dispensore	»	267
83.9.1.3.2.	Conduttore di terra	»	267
83.9.1.3.3.	Collettore (o nodo) principale di terra	»	267
83.9.1.3.4.	Conduttori di protezione	»	267

83.9.1.3.5. Conduttori di equipotenziale	»	268
83.9.1.3.6. Pozzetti	»	268
83.9.1.4. Prescrizioni particolari per locali da bagno. Divisione in zone e apparecchi ammessi.....	»	268
83.9.1.4.1. Collegamenti equipotenziali nei locali da bagno.....	»	269
83.9.1.4.2. Altre prescrizioni per i locali da bagno.....	»	269
83.9.1.4.3. Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi	»	269
83.9.1.5. Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione	»	269
83.10. Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.....	»	269
83.10.1. Generalità.....	»	269
83.10.2. Composizione dell'impianto.....	»	269
83.10.3. Captatori	»	269
83.10.4. Sistemi di protezione LPS	»	270
83.10.5. Verifiche e dichiarazione di conformità.....	»	270
83.10.6. Norme di riferimento	»	270
83.11. Protezione contro i contatti diretti e indiretti	»	271
83.12. Protezione delle condutture elettriche contro le sovracorrenti e i cortocircuiti	»	271
Art. 84. Verifiche dell'impianto elettrico	»	271
84.1. Generalità	»	271
84.2. Esame a vista	»	271
84.2.1. Verifica qualitativa e quantitativa	»	272
84.2.2. Verifica della sfilabilità dei cavi e controllo delle dimensioni dei tubi e dei condotti.....	»	272
84.2.3. Verifica dei tracciati per le condutture incassate	»	272
84.2.4. Verifica dei gradi di protezione degli involucri (protezioni contro i contatti diretti)	»	273
84.2.5. Controllo dei collegamenti a terra	»	273
84.2.6. Controllo dei provvedimenti di sicurezza nei servizi igienici (bagno e doccia)	»	273
84.2.7. Verifica delle condutture, cavi e connessioni.....	»	274
84.2.8. Verifica dei dispositivi di sezionamento e di comando.....	»	274
84.2.9. Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione.....	»	276
84.2.10. Verifica del rispetto delle prescrizioni del D.M. n. 236/1989, in merito alla collocazione ottimale dei terminali degli impianti elettrici di comando e di segnalazione	»	276
84.3. Prove di verifica e controlli	»	276
84.3.1. Prova della continuità dei conduttori di protezione.....	»	276
84.3.2. Prova di funzionamento alla tensione nominale	»	276
84.3.3. Prova d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva	»	276
84.3.4. Prova d'intervento degli interruttori differenziali.....	»	277
84.3.5. Misura della resistenza d'isolamento dell'impianto	»	277
84.3.6. Misura della resistenza del dispersore	»	277
84.3.7. Misura dell'impedenza totale dell'anello di guasto.....	»	277
84.3.8. Misura della resistenza di corto circuito tra fase e neutro	»	277
84.3.9. Misura della caduta di tensione	»	277
84.3.10. Misura dei segnali in uscita alle prese TV	»	277
84.4. Calcoli di controllo.....	»	277
84.4.1. Controllo del coefficiente di stipamento.....	»	277
84.4.2. Controllo del coordinamento fra correnti d'impiego e portate dei conduttori	»	278
84.4.3. Controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito e poteri di interruzione degli apparecchi..	»	278
Art. 85. Impianti di illuminazione. Verifiche illuminotecniche	»	278
85.1. Generalità	»	278
85.2. Esami a vista.....	»	278
85.3. Impianti di illuminazione interna	»	278
85.3.1. Misura dell'illuminamento medio e dell'uniformità	»	278
85.3.1.1. Misura dell'illuminamento medio	»	278
85.3.2. Misura di luminanza nel campo visivo.....	»	279
85.3.3. Abbagliamento.....	»	279
85.3.4. Misura del contrasto	»	279
85.4. Impianti di illuminazione esterna.....	»	279
85.4.1. Misura dell'abbagliamento	»	279
85.4.2. Misura del colore della luce.....	»	280
Art. 86. Ascensori e piattaforme elevatrici	»	280
86.1. Generalità	»	280
86.2. Considerazioni generali e osservazioni preliminari	»	280
86.2.1. Considerazioni generali	»	280
86.2.2. Osservazioni preliminari.....	»	280
86.3. Aspetti specifici	»	280
86.3.1. Cabina.....	»	280
86.3.2. Elementi di sospensione e elementi di sostegno.....	»	280
86.3.3. Controllo delle sollecitazioni (compresa la velocità eccessiva)	»	280
86.3.4. Motore	»	280
86.3.5. Comandi.....	»	280
86.3.6. Rischi per le persone al di fuori della cabina.....	»	281
86.3.7. Rischi per le persone nella cabina	»	281
86.3.8. Altri rischi.....	»	281
86.3.9. Marcatura	»	281
86.3.10. Istruzioni per l'uso	»	281

86.3.11. Marcatura CE di conformità	»	282
86.3.12. Componenti di sicurezza	»	282
86.3.13. Requisiti dimensionali e prestazionali degli ascensori per i soggetti portatori di handicap	»	282
86.3.14. Impianto elettrico	»	282
86.4. Piattaforme elevatrici	»	284
86.5. Regole di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi	»	284
86.5.1. Disposizioni generali	»	284
86.5.2. Vano di corsa	»	284
86.5.2.1. Vano aperto	»	285
86.5.2.2. Vano protetto	»	285
86.5.2.3. Vano a prova di fumo	»	285
86.5.3. Accessi al locale del macchinario, agli spazi del macchinario e/o alle aree di lavoro	»	285
86.5.4. Aerazione del vano di corsa, dei locali del macchinario, delle pulegge di rinvio e/o degli ambienti contenenti il macchinario	»	285
86.5.5. Misure di protezione attiva	»	285
86.5.6. Vani di corsa per ascensore antincendio	»	286
86.5.7. Vano di corsa per ascensore di soccorso	»	286
86.5.8. Norme di esercizio	»	287
Art. 87. Impianti di antieffrazione e antintrusione	»	287
87.1. Norme di riferimento	»	287
87.2. Prove sulle apparecchiature	»	287
87.3. Caratteristiche tecniche degli impianti	»	287
87.4. Verifiche	»	287
87.5. Istruzioni per la manutenzione	»	288
Capitolo 8 – Opere fognarie, illuminazione e stradali		
Art. 88. Scavi delle trincee, coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette per la posa in opera delle tubazioni.....	»	289
88.1. Generalità	»	289
88.2. Interferenze con edifici	»	289
88.3. Attraversamenti di manufatti	»	289
88.4. Interferenze con servizi pubblici sotterranei	»	289
88.5. Realizzazione della fossa	»	290
88.5.1. Opere provvisorie	»	290
88.5.2. Tipologie di scavi	»	290
Art. 89. Letto di posa per le tubazioni	»	290
89.1. Appoggio su suoli naturali	»	290
89.2. Appoggio su materiale di riporto	»	290
89.3. Appoggio su calcestruzzo	»	291
89.4. Camicia in calcestruzzo	»	291
Art. 90. Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni	»	291
90.1. Controllo e pulizia dei tubi	»	291
90.2. Nicchie in corrispondenza dei giunti	»	291
90.3. Continuità del piano di posa	»	291
90.4. Protezione catodica delle tubazioni metalliche	»	291
90.5. Tubi danneggiati durante la posa in opera	»	291
90.6. Piano di posa	»	292
90.7. Modalità di posa in opera	»	292
Art. 91. Rinterro delle tubazioni	»	292
91.1. Generalità	»	292
91.2. Esecuzione del rinterro	»	292
91.3. Raccomandazioni per la compattazione	»	293
Art. 92. Sovrastruttura stradale. Caratteristiche geometriche delle strade	»	293
92.1. Terminologia relativa alla sovrastruttura	»	293
92.2. Premessa	»	293
92.2.1. Sovrastruttura	»	294
92.2.1.1. Definizione	»	294
92.2.1.2. Strati della sovrastruttura	»	294
92.2.1.2.1. Strato superficiale	»	294
92.2.1.2.2. Strato di base	»	294
92.2.1.2.3. Strato di fondazione	»	294
92.2.1.2.4. Strati accessori	»	294
92.2.2. Tipi di sovrastrutture	»	294
92.2.2.1. Sovrastruttura flessibile	»	294
92.2.2.2. Sovrastruttura rigida	»	294
92.2.2.3. Sovrastruttura semirigida	»	295
92.2.2.4. Sovrastruttura rigida polifunzionale	»	295
92.2.3. Sottofondo	»	295
92.2.3.1. Definizione	»	295
92.2.3.2. Sottofondo migliorato o stabilizzato	»	295
92.2.4. Trattamenti	»	295
92.2.4.1. Trattamento superficiale	»	295
92.2.4.2. Trattamento di ancoraggio	»	295
92.2.4.3. Trattamento di impregnazione	»	295
92.2.4.4. Trattamento di penetrazione	»	295

92.2.5.	Tipi particolari di pavimentazioni o di strati	»	295
92.2.5.1.	Pavimentazione a elementi discontinui	»	295
92.2.5.2.	Pavimentazione di blocchetti prefabbricati di calcestruzzo, detta anche di masselli di calcestruzzo autobloccanti	»	295
92.2.5.3.	Massicciata	»	296
92.3.	Elementi costitutivi dello spazio stradale	»	296
92.4.	Caratteristiche geometriche	»	297
92.4.1.	Larghezza delle corsie	»	297
92.4.2.	Larghezza del margine interno e del margine laterale	»	297
92.4.3.	Larghezza del marciapiede	»	297
92.4.4.	Regolazione della sosta	»	298
Art. 93. Misti cementati per strati fondazione e di base		»	298
93.1.	Generalità	»	298
93.2.	Materiali costituenti e loro qualificazione	»	298
93.2.1.	Aggregati	»	298
93.2.2.	Cemento	»	298
93.2.3.	Acqua	»	298
93.2.4.	Aggiunte	»	299
93.2.5.	Miscele	»	299
93.3.	Accettazione delle miscele	»	299
93.4.	Confezionamento delle miscele	»	299
93.4.1.	Preparazione delle superfici di stesa	»	299
93.5.	Posa in opera delle miscele	»	299
93.6.	Protezione superficiale dello strato finito	»	300
93.7.	Controlli	»	300
Art. 94. Misti granulari per strati di fondazione		»	300
94.1.	Generalità	»	300
94.2.	Materiali	»	300
94.2.1.	Aggregati	»	300
94.2.2.	Miscele	»	301
94.3.	Accettazione del misto granulare	»	301
94.4.	Confezionamento del misto granulare	»	301
94.5.	Posa in opera del misto granulare	»	301
94.6.	Controlli	»	302
94.6.1.	Materiali	»	302
94.6.2.	Miscele	»	302
94.6.3.	Costipamento	»	302
94.6.4.	Portanza	»	302
94.6.5.	Sagoma	»	302
Art. 95. Conglomerati bituminosi a caldo tradizionali con e senza riciclato per strato di base		»	303
95.1.	Generalità	»	303
95.2.	Materiali costituenti e loro qualificazione	»	303
95.2.1.	Legante	»	303
95.2.2.	Additivi	»	303
95.2.3.	Aggregati	»	303
95.2.4.	Miscele	»	304
95.2.4.1.	Accettazione delle miscele	»	305
95.2.4.2.	Confezionamento delle miscele	»	305
95.2.4.3.	Preparazione delle superfici di stesa	»	305
95.2.4.4.	Posa in opera delle miscele	»	306
95.3.	Controlli	»	307
Art. 96. Barriere stradali di sicurezza		»	307
96.1.	Barriere di sicurezza in acciaio	»	307
96.1.1.	Generalità	»	307
96.1.2.	Conformità delle barriere e dei dispositivi	»	308
96.1.3.	Criteri di installazione	»	308
96.1.3.1.	Individuazione delle zone da proteggere	»	309
96.1.4.	Caratteristiche costruttive	»	309
96.1.4.1.	Caratteristiche di resistenza agli urti	»	310
96.1.4.2.	Barriere di sicurezza a doppia onda	»	310
96.1.5.	Installazione	»	310
96.1.6.	Prove tecniche (statiche dinamiche) sulle barriere	»	311
96.2.	Barriere di sicurezza in metallo-legno	»	311
96.2.1.	Legno lamellare-acciaio	»	311
96.2.2.	Legno-acciaio	»	311
Art. 97. Opere d'arte stradali		»	311
97.1.	Caditoie stradali	»	311
97.1.1.	Generalità	»	311
97.1.2.	Pozzetti per la raccolta delle acque stradali	»	312
97.1.3.	Materiali	»	312
97.1.4.	Marcatura	»	313
97.1.5.	Caratteristiche costruttive	»	313
97.1.5.1.	Aperture di aerazione	»	313
97.1.5.2.	Dimensione di passaggio	»	313

97.1.5.3.	Profondità di incastro.....	»	313
97.1.5.4.	Sedi.....	»	313
97.1.5.5.	Protezione spigoli.....	»	313
97.1.5.6.	Fessure.....	»	313
97.1.5.7.	Cestelli e secchi scorificatori.....	»	313
97.1.5.8.	Stato della superficie.....	»	313
97.1.5.9.	Sbloccaggio e rimozione dei coperchi.....	»	313
97.1.5.10.	Dispositivi di chiusura e di coronamento.....	»	313
97.2.	Camerette d'ispezione.....	»	314
97.2.1.	Ubicazione.....	»	314
97.2.2.	Caratteristiche costruttive.....	»	314
97.2.3.	Dispositivi di chiusura e di coronamento.....	»	314
97.2.3.1.	Gradini d'accesso.....	»	314
97.3.	Pozzetti prefabbricati.....	»	314
97.4.	Pozzetti realizzati in opera.....	»	314
97.5.	Collegamento del pozzetto alla rete.....	»	315
97.6.	Pozzetti di salto (distinti dai dissipatori di carico per salti superiori ai 7,10 m).....	»	315
97.7.	Pozzetti di lavaggio (o di cacciata).....	»	315
97.8.	Tubazioni, canalette, cunette e cunicoli.....	»	315
97.8.1.	Tubazioni.....	»	315
97.8.1.1.	Tubazioni in cemento armato vibrato.....	»	315
97.8.1.2.	Tubazioni in PVC rigido.....	»	315
97.8.1.3.	Pozzetti e chiusini.....	»	315
97.8.2.	Canalette.....	»	316
97.8.2.1.	Canalette a embrici.....	»	316
97.8.3.	Cunette.....	»	316
97.8.4.	Cunicoli.....	»	316
97.8.5.	Rivestimento per cunette e fossi di guardia.....	»	316
97.8.5.1.	Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato.....	»	316
97.8.5.2.	Conglomerato cementizio, gettato in opera.....	»	317
97.8.5.3.	Muratura di pietrame.....	»	317
97.9.	Cordonature.....	»	317
Art. 98. Impianti elettrici in generale.....		»	317
98.1.	Materiali e prescrizione di qualità dei materiali elettrici.....	»	317
98.2.	Oneri specifici per l'appaltatore.....	»	317
98.3.	Modalità di esecuzione degli impianti.....	»	317
Art. 99. Cavidotti.....		»	318
99.1.	Esecuzione di cavidotti.....	»	318
99.2.	Posa direttamente nel terreno.....	»	318
99.3.	Posa entro tubazione interrata.....	»	318
99.4.	Posa in condotti o cunicoli interrati.....	»	318
99.5.	Distanze di rispetto dei cavi interrati.....	»	318
99.5.1.	Distanza da cavi di telecomunicazione.....	»	318
99.5.2.	Distanza da tubazioni metalliche.....	»	318
99.5.3.	Distanza da serbatoi contenenti fluidi infiammabili.....	»	318
99.5.4.	Distanza da gasdotti.....	»	318
99.6.	Esecuzione di cavidotti lungo strade esistenti.....	»	318
Art. 100. Pozzetti.....		»	319
100.1.	Generalità.....	»	319
100.2.	Raggi di curvatura.....	»	319
100.3.	Pozzetti con chiusino in ghisa.....	»	319
100.4.	Pozzetto prefabbricato interrato.....	»	319
Art. 101. Blocchi di fondazioni. Pali di sostegno.....		»	319
101.1.	Blocchi di fondazione dei pali.....	»	319
101.2.	Pali di sostegno.....	»	319
Art. 102. Linee per energia elettrica.....		»	320
Art. 103. Cassette, giunzioni, derivazioni, guaine isolanti.....		»	320
Art. 104. Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione.....		»	320
104.1.	Grado di protezione.....	»	320
104.2.	Prove.....	»	321
104.3.	Requisiti per la prevenzione dell'inquinamento luminoso.....	»	321
104.4.	Documentazione tecnica.....	»	321
Art. 105. Fornitura e posa del contenitore del gruppo di misura e del complesso di accensione e protezione.....		»	321
Art. 106. Impianto di terra. Dispensori.....		»	322
Capitolo 9 – Opere a verde			
Art. 107. Terra da coltivo riportata.....		»	323
Art. 108. Substrati di coltivazione.....		»	323
Art. 109. Concimi organici e minerali.....		»	323
109.1.	Concimi organici.....	»	323
109.2.	Concimi minerali.....	»	323
109.2.1.	Concimi minerali semplici.....	»	323
109.2.2.	Concimi minerali composti.....	»	324
109.2.3.	Concimi minerali a base di elementi secondari.....	»	324
109.2.3.1.	Concimi minerali a base di microelementi (oligo elementi).....	»	324

109.3. Acqua per innaffiamento	»	324
109.4. Estrazione dal vivaio e controllo delle piante	»	324
109.5. Generalità	»	324
109.6. Alberi.....	»	325
Art. 110. Precauzioni da prendere fra l'estrazione e la messa a dimora.....	»	325
Art. 111. Periodo di messa a dimora.....	»	325
Art. 112. Preparazione delle piante prima della messa a dimora	»	325
Art. 113. Preparazione delle buche e dei fossi per la messa a dimora delle piante	»	325
Art. 114. Carico, trasporto e accatastamento delle piante	»	326
114.1. Messa a dimora di piante.....	»	326
114.2. Generalità	»	326
114.3. Collocazione delle piante e riempimento delle buche	»	326
114.4. Conche di irrigazione	»	326
114.5. Pali di sostegno, ancoraggi e legature	»	326
Art. 115. Tappeti erbosi in strisce e zolle.....	»	326
Art. 116. Scarpate in rilevato o in scavo.....	»	326
Art. 117. Semine	»	326
Art. 118. Idrosemina	»	327
Art. 119. Spostamento di piante.....	»	328
Art. 120. Protezione delle piante esistenti da conservare	»	328
Art. 121. Protezione delle piante messa a dimora	»	328
Art. 122. Salvaguardia della vegetazione esistente	»	328
Art. 123. Manutenzioni colturali fino all'esecuzione del collaudo.....	»	328
Capitolo 10 – Esecuzione di prove e verifiche sulle opere e sui materiali		
Art. 124. Controlli regolamentari sul conglomerato cementizio	»	331
124.1. Resistenza caratteristica	»	331
124.2. Controlli di qualità del conglomerato.....	»	331
124.3. Valutazione preliminare della resistenza caratteristica.....	»	331
124.4. Controllo di accettazione.....	»	331
124.5. Prelievo ed esecuzione della prova a compressione.....	»	331
124.5.1. Prelievo di campioni	»	331
124.5.2. Dimensioni dei provini	»	332
124.5.3. Confezionamento dei provini	»	332
124.5.4. Caratteristiche delle casseformi calibrate per provini	»	332
124.5.5. Marcatura dei provini	»	332
124.5.6. Verbale di prelievo di campioni di calcestruzzo in cantiere	»	333
124.5.7. Domanda di prova al laboratorio ufficiale	»	333
124.5.8. Conservazione e maturazione	»	333
124.5.9. Resoconto della prova di compressione	»	333
Art. 125. Controlli sul calcestruzzo fresco	»	333
125.1. Prove per la misura della consistenza	»	333
125.2. Controllo della composizione del calcestruzzo fresco	»	334
125.3. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (<i>bleeding</i>)	»	334
Art. 126. Controlli sul calcestruzzo in corso d'opera.....	»	334
126.1. Le finalità.....	»	334
126.2. Pianificazione delle prove in opera	»	335
126.3. Predisposizione delle aree di prova	»	335
126.4. Elaborazione dei risultati.....	»	336
126.5. Carotaggio	»	336
126.5.1. Linee generali	»	336
126.5.2. Area di prova o di prelievo	»	337
126.5.3. Norme di riferimento	»	337
126.5.4. Verbale di prelievo dei campioni di calcestruzzo indurito.....	»	337
126.6. Metodi indiretti per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo in opera	»	337
126.6.1. Calibratura delle curve di correlazione tra risultati di prove non distruttive e la resistenza a compressione del calcestruzzo in opera.....	»	337
126.6.2. Determinazione di altre proprietà del calcestruzzo in opera: dimensioni e posizione delle armature e stima dello spessore del copriferro.....	»	338
126.7. Stima della resistenza del calcestruzzo in opera	»	338
126.7.1. La non conformità dei controlli d'accettazione	»	338
Art. 127. Consolidamenti di edifici in cemento armato	»	339
127.1. Incamiciatura in cemento armato	»	339
127.2. Incamiciatura in acciaio	»	339
127.2.1. Miglioramento delle giunzioni per aderenza	»	339
127.3. Placcatura e fasciatura in materiali fibrorinforzati (FRP)	»	339
127.4. Iniezioni con miscele leganti.....	»	339
127.5. Ripristino localizzato con conglomerati	»	340
127.6. Ripristino e rinforzo dell'armatura metallica	»	340
127.7. Provvedimenti per le strutture di fondazione	»	340
127.8. Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo	»	341
Art. 128. Prove di carico sui pali di fondazione	»	341
128.1. Prove di verifica in corso d'opera	»	341
128.2. Preparazione dei pali da sottoporre a prova	»	342
128.3. Prove di carico verticali.....	»	342

128.3.1. Presentazione dei risultati	» 342
128.3.2. Verbale di prova di carico su palo di fondazione.....	» 342
Art. 129. Controlli d'integrità dei pali di fondazione	» 342
129.1. Criteri generali.....	» 342
129.2. Prove di eco sonico	» 342
129.3. Prova di ammettenza meccanica verticale	» 343
129.4. Metodo cross-hole	» 343
129.5. Carotaggio continuo meccanico	» 343
129.6. Scavi attorno al fusto del palo	» 343
Art. 130. Controlli non distruttivi sulle strutture in acciaio	» 343
130.1. Generalità	» 343
130.2. Qualificazioni del personale e dei procedimenti di saldatura.....	» 343
130.3. Controllo di qualità delle strutture saldate	» 344
130.4. Controlli non distruttivi	» 344
130.4.1. Metodo ultrasonico	» 344
130.4.1.1. Il volume del giunto da esaminare. La preparazione delle superfici	» 344
130.4.2. Metodo radiografico	» 345
130.5. Esecuzione e controllo delle unioni bullonate.....	» 345
Art. 131. Controlli sulle strutture in legno massiccio e lamellare	» 346
131.1. Legno strutturale con giunti a dita.....	» 346
131.2. Legno lamellare incollato	» 346
131.3. Legno lamellare incollato giunti a dita a tutta sezione.....	» 346
131.4. Prove su capriate per la determinazione della resistenza e del comportamento a deformazione.....	» 346
131.5. Prove con carico statico.....	» 346
Art. 132. Prove sugli infissi	» 347
132.1. Generalità	» 347
Capitolo 11 – Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori	
Art. 133. Valutazione lavori a corpo e a misura	» 349
Art. 134. Scavi	» 349
134.1. Scavi di sbancamento	» 349
134.2. Scavi a sezione obbligatoria	» 349
134.3. Scavi in presenza d'acqua	» 349
134.4. Oneri aggiunti per gli scavi	» 349
134.5. Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni stradali.....	» 349
Art. 135. Rilevati, rinterri e vespai	» 349
135.1. Rilevati	» 349
135.2. Rinterri	» 350
135.3. Preparazione del piano di posa dei rilevati.....	» 350
135.4. Riempimento con misto granulare. Vespai.....	» 350
Art. 136. Demolizioni, dismissioni e rimozioni	» 350
136.1. Demolizione totale o parziale di fabbricati con copertura piana.....	» 350
136.2. Demolizione totale o parziale di fabbricati con copertura a falde.....	» 350
136.3. Demolizioni di tramezzi	» 350
136.4. Demolizioni di murature	» 350
136.5. Taglio a sezione obbligatoria di muratura per la realizzazione di vani porte e/o finestre.....	» 350
136.6. Taglio a sezione obbligatoria di tramezzi per la realizzazione di vani porta e simili	» 350
136.7. Demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato.....	» 350
136.8. Demolizioni totali di solaio	» 350
136.9. Taglio a sezione obbligatoria di solaio	» 350
136.10. Demolizione di controsoffitti	» 350
136.11. Dismissione di pavimenti e rivestimenti	» 350
136.12. Dismissione di lastre di marmo per soglie, davanzali di finestre, ecc.....	» 350
136.13. Rimozione di infissi.....	» 351
136.14. Rimozione di infissi da riutilizzare.....	» 351
136.15. Rimozione di ringhiere, grate, cancelli, ecc	» 351
136.16. Sostituzione di parti di ringhiere, grate, cancelli, ecc	» 351
136.17. Dismissione e rimontaggio di strutture in alluminio	» 351
Art. 137. Murature, calcestruzzi, solai, impermeabilizzazioni	» 351
137.1. Murature e tramezzi	» 351
137.1.1. Murature	» 351
137.1.2. Tramezzi	» 351
137.1.3. Sagome, cornici, cornicioni, lesene e pilastri	» 351
137.2. Calcestruzzi	» 351
137.2.1. Casseforme	» 351
137.3. Acciaio per armature e reti elettrosaldate.....	» 351
137.3.1. Acciaio per cemento armato	» 351
137.4. Pali di fondazione.....	» 351
137.5. Solai, impermeabilizzazioni, rivestimenti, ecc.....	» 351
137.5.1. Solai	» 351
137.5.2. Impermeabilizzazioni	» 351
137.5.3. Isolamento termo-acustico di pareti verticali o intercapedini di murature, solai, terrazzi, ecc.....	» 352
137.5.4. Massetto isolante	» 352
137.5.5. Misurazione delle coibentazioni	» 352
137.6. Lavori in metallo	» 352

137.6.1. Ringhiere e cancellate semplici	»	352
137.6.2. Ringhiere e cancellate con ornati	»	352
137.7. Controsoffitti e soppalchi	»	352
137.7.1. Soppalchi	»	352
137.7.2. Controsoffitti piani	»	352
137.7.3. Lavorazioni particolari sui controsoffitti	»	352
137.8. Pavimenti e rivestimenti	»	352
137.8.1. Pavimenti	»	352
137.8.2. Zoccolino battiscopa	»	352
137.8.3. Rivestimenti di pareti	»	352
137.8.4. Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali e artificiali	»	352
137.9. Intonaci	»	353
137.10. Tinteggiature, coloriture e verniciature	»	353
137.10.1. Superfici murarie interne	»	353
137.10.2. Superfici murarie esterne	»	353
137.10.3. Infissi, ringhiere e simili	»	353
137.11. Infissi	»	354
137.11.1. Modalità di misurazione delle superfici	»	354
137.11.2. Porte in legno	»	354
137.11.3. Infissi in metallo	»	354
137.12. Pluviali e grondaie	»	354
Art. 138. Impianti elettrici	»	354
138.1. Quadri elettrici relativi alle centrali, tubi protettivi, ecc.	»	354
138.2. Canalizzazioni e cavi	»	354
138.3. Apparecchiature in generale e quadri elettrici	»	354
138.4. Opere di assistenza agli impianti	»	355
138.5. Impianti d'ascensore	»	355
Art. 139. Tubazioni, pozzetti prefabbricati, pezzi speciali, apparecchiature e impianti	»	355
139.1. Fornitura e posa in opera di tubazioni	»	355
139.2. Pezzi speciali per tubazioni	»	355
139.3. Valvole, saracinesche	»	355
139.4. Pozzetti prefabbricati	»	355
139.5. Caditoie prefabbricate	»	355
139.6. Apparecchiature degli impianti	»	355
Art. 140. Opere stradali e pavimentazioni varie	»	355
140.1. Cigli e cunette	»	355
140.2. Carreggiata	»	355
140.2.1. Compattazione meccanica dei rilevati	»	355
140.2.2. Massicciata	»	355
140.2.3. Impietramento o ossatura	»	356
140.3. Cilindratura di massicciata e sottofondi	»	356
140.4. Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio; fondazioni in terra stabilizzata	»	356
140.5. Trattamenti protettivi delle pavimentazioni, manti di conglomerato, pavimentazioni di cemento	»	356
140.6. Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento, di porfido	»	356
140.7. Pavimentazioni di marciapiedi	»	356
140.8. Soprastrutture stabilizzate	»	356
140.9. Conglomerati bituminosi	»	356
Art. 141. Noleggi	»	357
Art. 142. Manodopera	»	357
Art. 143. Trasporti	»	357
Art. 144. Opere a verde	»	357
144.1. Buche e fossi per la messa a dimora di piante	»	357
144.2. Terre e terricci	»	357
144.3. Correttivi e concimi	»	357
144.4. Annaffiamento	»	357
144.5. Raschiatura	»	357
144.6. Rasatura	»	357
144.7. Scerbatura	»	357
144.8. Seminagioni e piantagioni	»	357
144.9. Prati	»	357
144.10. Alberi e piante erbacee	»	357
144.11. Pali tutori	»	357
INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE	»	359

1. Premessa

1.1. Lo schema di contratto

Lo schema di contratto, del quale il capitolato speciale d'appalto è un allegato (si veda l'art. 43, commi 1 e 2, del Regolamento n. 207/2010), deve contenere la disciplina del rapporto bilaterale tra la stazione appaltante e l'esecutore con particolare riferimento a:

- a) termini di esecuzione e penali;
- b) programma di esecuzione dei lavori;
- c) sospensioni e riprese dei lavori;
- d) contabilizzazione dei lavori a misura e a corpo;
- e) liquidazione dei corrispettivi;
- f) controlli;
- g) modalità e termini del collaudo o dell'accertamento della regolare esecuzione;
- h) modalità di risoluzione delle controversie.

1.2. Il capitolato speciale d'appalto

Il capitolato speciale deve essere composto da due parti (art. 43, comma 3, Regolamento n. 207/2010):

- 1) nella prima parte devono essere previsti tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche integrativi di aspetti non pienamente deducibili dagli atti progettuali esecutivi;
- 2) nella seconda parte devono essere previste le modalità di esecuzione di ogni lavorazione e di misurazione, i requisiti di accettazione dei materiali e dei componenti, le specifiche delle prestazioni, le modalità delle prove, l'ordine da tenersi nello svolgimento delle lavorazioni e, per i lavori di particolare complessità, i criteri del piano di qualità e la suddivisione delle lavorazioni in classi di importanza. Il capitolato deve riportare anche le indicazioni specifiche per gli elementi che prevedono l'impiego di componenti prefabbricati.

Il capitolato speciale, come previsto dal nuovo Regolamento 207/2010, deve riguardare gli aspetti prettamente esecutivi inerenti i materiali e le lavorazioni in appalto, evitando la ripetizione di norme di tipo contrattuale, già oggetto dello schema di contratto o dello stesso Regolamento o del Codice dei contratti.

Si fa rilevare che nello schema del nuovo Regolamento è precisato che il quadro di incidenza manodopera deve fare parte integrante del Piano di sicurezza e di coordinamento.

1.2.1. Gli interventi complessi

Nel caso di interventi complessi di cui all'art. 3, comma 1, lett. l) dello stesso Regolamento n. 207/2010, il capitolato speciale deve contenere altresì l'obbligo per l'aggiudicatario di redigere un documento (piano di qualità di costruzione e di installazione) da sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori, che deve prevedere, pianificare e programmare le condizioni, le sequenze, le modalità, le strumentazioni, i mezzi d'opera e le fasi delle attività di controllo da svolgersi nella fase esecutiva. A tal fine, il capitolato speciale deve suddividere tutte le lavorazioni previste in tre classi di importanza: critica, importante, comune.

Appartengono alla classe:

- a) CRITICA: le strutture o loro parti nonché gli impianti o loro componenti correlabili, anche indirettamente, con la sicurezza delle prestazioni fornite nel ciclo di vita utile dell'intervento;
- b) IMPORTANTE: le strutture o loro parti nonché gli impianti o loro componenti correlabili, anche indirettamente, con la regolarità delle prestazioni fornite nel ciclo di vita utile dell'intervento ovvero qualora siano di onerosa sostituibilità o di rilevante costo;
- c) COMUNE: tutti i componenti e i materiali non compresi nelle classi precedenti.

La classe di importanza deve essere tenuta in considerazione:

- 1) nell'approvvigionamento dei materiali da parte dell'aggiudicatario e quindi dei criteri di qualifica dei propri fornitori;
- 2) nell'identificazione e rintracciabilità dei materiali;
- 3) nella valutazione delle non conformità.

1.2.2. L'importo delle lavorazioni

Il comma 6 dell'art. 43 del Regolamento n. 207/2010 dispone che per gli interventi il cui corrispettivo è previsto a corpo ovvero per la parte a corpo di un intervento il cui corrispettivo è previsto a corpo e a misura il capitolato speciale d'appalto (nel nuovo Regolamento tali indicazioni devono essere riportate nello schema di contratto) deve indicare, per ogni gruppo delle lavorazioni complessive dell'intervento ritenute omogenee, il relativo importo e la sua aliquota percentuale riferita all'ammontare complessivo dell'intervento. Tali importi e le correlate aliquote devono essere dedotti in sede di progetto esecutivo dal computo metrico-estimativo. Al fine del pagamento in corso d'opera, i suddetti importi e aliquote possono essere indicati anche disaggregati nelle loro componenti principali. I pagamenti in corso d'opera devono essere determinati sulla base delle aliquote percentuali così definite, di ciascuna delle quali deve essere contabilizzata la quota parte effettivamente eseguita.

Il comma 7 sempre dell'art. 43 stabilisce che per gli interventi il cui corrispettivo è previsto a misura lo schema di contratto deve precisare l'importo di ciascuno dei gruppi delle lavorazioni complessive dell'opera o del lavoro ritenute omogenee, desumendolo dal computo metrico-estimativo.

1.2.3. Programma esecutivo dei lavori

Ai sensi dello stesso art. 43, comma 10, del Regolamento n. 207/2010, il capitolato speciale d'appalto deve prescrivere l'obbligo per l'impresa di presentare, prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo, anche indipendente dal cronoprogramma dei lavori previsto dall'art. 40, comma 1, dello stesso Regolamento, nel quale devono essere riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. È in facoltà prescrivere, in sede di capitolato speciale d'appalto, eventuali scadenze differenziate di varie lavorazioni in relazione a determinate esigenze.

SCHEMA DI CONTRATTO

REPUBBLICA ITALIANA

COMUNE DI

PROVINCIA DI

N. Rep.

LAVORI DI

L'anno giorno del mese di presso nell'Ufficio di segreteria, avanti a me intestato, autorizzato a ricevere gli atti del, senza l'assistenza di testimoni per avere i signori intervenuti, d'accordo fra loro e con il mio consenso, espressamente dichiarato di rinunciarvi, sono personalmente comparsi:

il/la sig., nato/a a, il, residente a in via che dichiara di intervenire in questo atto esclusivamente in nome, per conto e nell'interesse del predetto, codice fiscale/partita IVA che rappresenta nella sua qualità di,

il/la sig., nato/a a il, residente a in via, codice fiscale/partita IVA nella sua qualità legale rappresentante dell'impresa componenti della cui identità personale e capacità giuridica di contrattare io sono personalmente certo.

Delle identità e delle piena capacità delle parti di cui sopra io rogante sono personalmente certo.

Premesso

- che con deliberazione della n. in data esecutiva ai sensi di legge è stato approvato il progetto esecutivo dei lavori dell'importo di euro (.....), di cui euro (.....) a base d'asta, euro (.....) per somme a disposizione dell'amministrazione e di euro (.....) per gli oneri della sicurezza non soggetti a ribasso;
- che sono stati determinati gli elementi a contrattare di cui all'art. 192, D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267, ed è stato disposto di affidare i lavori mediante procedura di con il sistema di realizzazione dei lavori:

(caso a)

a corpo, ai sensi dell'art. 53, comma 4, e artt. 82 e 83 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163. Per le prestazioni a corpo, il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione.

(caso b)

contratti d'appalto di sola esecuzione di importo inferiore a 500.000 euro, contratti di appalto relativi a manutenzione, restauro e scavi archeologici, nonché le opere in sotterraneo, ivi comprese le opere in fondazione e quelle di consolidamento dei terreni)

a misura, ai sensi dell'art. 53, comma 4, e artt. 82 e 83 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163. Per le prestazioni a misura, il prezzo convenuto può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva della prestazione. Per l'esecuzione delle prestazioni a misura, i prezzi invariabili per unità di misura e per ogni tipologia di prestazione sono quelli stabiliti dal capitolato speciale allegato al contratto.

(caso c)

a corpo e a misura ai sensi ai sensi dell'art. 53, comma 4, ultimo periodo e artt. 82 e 83 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163. Per le prestazioni a corpo, il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione. Per le prestazioni a misura, il prezzo convenuto può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva della prestazione. Per l'esecuzione delle prestazioni a misura, i prezzi invariabili per unità di misura e per ogni tipologia di prestazione sono quelli stabiliti dal capitolato speciale allegato al contratto;

- che con provvedimento di n. del esecutivo ai sensi di legge, venne stabilito di indire, per l'appalto dei lavori di che trattasi, (tipo di gara);
- che, a seguito di apposita (tipo di gara), effettuata ai sensi dell'art. 56 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163, e come da verbale di gara in data - (Allegato A) - è stata dichiarata provvisoriamente affidataria dell'appalto di che trattasi l'impresa che ha offerto un ribasso del% (.....) sull'importo a base di gara e pertanto per un importo netto pari ad euro (.....);
- che con determinazione n. del la gara è stata definitivamente affidata alla succitata ditta, alle condizioni dette a seguito del riscontro della regolarità delle procedure seguite;
- che sono stati acquisiti tutti i documenti necessari a comprovare la capacità giuridica, tecnica ed economica e finanziaria dell'impresa affidataria;
- che è stata acquisita la certificazione della CC.IAA. n. del attestante l'insussistenza, a carico del rappresentante legale dell'impresa, sig. nato a il codice fiscale, di procedimenti per l'applicazione delle misure di prevenzione di cui alla legge n. 575/1965.

Tutto ciò premesso e parte del presente contratto

SI CONVIENE E SI STIPULA QUANTO SEGUE

Art. 1. Generalità

Il/La sig., per conto del nel cui nome e interesse dichiara di operare e di agire, conferisce all'impresa con sede in l'appalto dei lavori di da realizzare presso, il presente atto obbliga fin d'ora l'impresa aggiudicataria mentre sarà obbligatorio per il solo dopo che sarà stato approvato e reso esecutivo a norma di legge.

L'impresa affidataria rappresentata da, formalmente si impegna a eseguire tutte le opere oggetto dell'appalto stesso, in conformità agli allegati al presente contratto ed elencati all'art. 17.

L'impresa come sopra rappresentata indica quale proprio direttore tecnico il sig. nato a il, residente in via n.

Art. 2. Condizioni di cantierabilità

Si può procedere alla stipulazione del presente contratto poiché sussistono i requisiti previsti dall'art. 106, comma 3, del Regolamento n. 207/2010, in quanto permangono le condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Si allega il verbale di cui all'art. 106, comma 3, del Regolamento n. 207/2010, sottoscritto dal responsabile del procedimento e dall'affidatario.

Art. 3. Corrispettivo dell'appalto

Il corrispettivo dell'appalto viene determinato – tenuto conto del ribasso offerto – nella somma di euro (.....), da assoggettarsi ad IVA, a tale importo si aggiunge quello relativo agli oneri di sicurezza pari ad euro (.....):

N.	Descrizione	Importo (euro)
a	Lavori a corpo	
b	Lavori a misura	
c	Somme a disposizione delle stazione appaltante	
	Sommano	
	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	

Con riferimento all'importo dei lavori a misura e a corpo, la distribuzione relativa alle varie categorie d'ordine di lavoro compensati a corpo e a misura risultano riassunte nei seguenti prospetti.

Tabella 3.1. Importo per le categorie di lavori a corpo

N.	Categoria	Descrizione	Importo (euro)	Aliquota (%)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
		Totale importi		100

Tabella 3.2. Importo per le categorie di lavoro a misura

N.	Categoria	Descrizione	Importo (euro)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
		Totale importi	

Art. 4. Tempo utile per l'ultimazione dei lavori

L'affidatario darà concreto inizio ai lavori immediatamente entro giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori in appalto è fissato in giorni naturali successivi e continuativi, decorrenti dalla data del verbale di consegna ovvero dalla data dell'ultimo verbale di consegna parziale, così come disposto dall'art. 159, comma 11, del Regolamento n. 207/2010.

Art. 5. Cause di sospensioni dei lavori

In applicazione dell'art. 43, comma 1, lettera c) del Regolamento n. 207/2010 i lavori potranno essere sospesi (parzialmente o totalmente) nelle seguenti specifiche circostanze:

In tali casi, qualora le interruzioni superino i limiti previsti o siano state ordinate in carenza di presupposti, l'indennizzo spettante all'esecutore sarà così quantificato:

Art. 6. Penale per ritardata ultimazione dei lavori

In caso di ritardata ultimazione dei lavori, ai sensi dell'art. 145, comma 3, del Regolamento n. 207/2010, sarà applicata una penale della misura di euro (.....) per ogni giorno di ritardo, pari a (0,3÷1) per mille dell'importo netto contrattuale e comunque non superiore al 10 per cento.

Art. 7. Premio di accelerazione

Per i lavori in appalto per i quali risulta di apprezzabile interesse per la stazione appaltante che la loro ultimazione avvenga in anticipo rispetto al termine contrattualmente stabilito, all'affidatario verrà riconosciuto un premio, per ogni giorno di anticipo, pari ad euro (.....), sempre che l'esecuzione dell'appalto sia stata eseguita conformemente alle obbligazioni contrattuali assunte.

Art. 8. Cauzione provvisoria

L'offerta presentata per la partecipazione alla gara per l'affidamento dell'esecuzione dei lavori di cui in epigrafe, ai sensi dell'art. 75 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163, corredata da una cauzione pari al 2 per cento dell'importo dei lavori a base d'asta, è stata prestata mediante:

– fidejussione bancaria dell'istituto di credito n. in data per l'importo di euro (.....) (all.);

o

– fidejussione assicurativa della Società n. in data per l'importo di euro (.....) (all.).

La suddetta cauzione garantisce la stazione appaltante in caso di mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'affidatario e sarà svincolata automaticamente con la sottoscrizione del presente contratto.

Gli schemi di polizza tipo per le garanzie fidejussorie e le coperture assicurative sono quelli previsti dal D.M. 12 marzo 2004, n. 123.

Art. 9. Cauzioni, garanzie e coperture assicurative

9.1. Garanzia per mancato o inesatto adempimento

L'affidatario, ai sensi dell'art. 113, comma 1, del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163, ha costituito una garanzia fidejussoria del 10 per cento dell'importo dei lavori a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni nascenti dal contratto, del risarcimento dei danni derivanti dall'inadempimento delle obbligazioni stesse, del rimborso di somme eventualmente corrisposte in più dalla stazione appaltante, nonché della tacitazione di crediti esposti da terzi verso l'affidatario, salvo, in tutti i casi, ogni altra azione ove la cauzione non risultasse sufficiente, mediante:

– fidejussione assicurativa della società n. in data

(caso 1)

Poiché l'aggiudicazione è avvenuta con ribasso d'asta superiore al 10 per cento e inferiore a 20 per cento, la garanzia fidejussoria è aumentata di un punto percentuale per ciascun punto eccedente il 10 per cento e fino al 20 per cento di ribasso, pertanto il suo importo è di euro (.....).

(caso 2)

Poiché il ribasso offerto dall'affidatario è superiore al 20 per cento, la garanzia fidejussoria è aumentata di un punto percentuale per ciascun punto eccedente il 10 per cento e fino al 20 per cento di ribasso con l'ulteriore aumento di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento, pertanto il suo importo è di euro (.....).

La cauzione definitiva, come stabilito dall'art. 113, comma 3, del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75 per cento dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'affidatario o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 25 per cento dell'iniziale importo garantito, è svincolato secondo la normativa vigente. 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.

Gli schemi di polizza tipo per le garanzie fidejussorie e le coperture assicurative sono quelli previsti dal D.M. 12 marzo 2004, n. 123.

9.2. Polizza assicurativa per rischi di esecuzione e responsabilità civile per danni a terzi durante l'esecuzione dei lavori

L'affidatario, ai sensi dell'art. 129 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163, ha altresì stipulato una polizza di assicurazione della società n. in data per l'importo (indicato nel bando di gara) di euro (.....), che tiene 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 prevede anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, secondo lo schema tipo previsto dal D.M. 12 marzo 2004, n. 123.

9.3. Polizza assicurativa per responsabilità civile verso terzi

Per i lavori il cui importo superi il controvalore in euro di, l'affidatario stipulerà, ai sensi dell'art. 129 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi della stessa, con la società n. in data per l'importo di euro (.....), secondo lo schema tipo previsto dal D.M. 12 marzo 2004, n. 123.

9.4. Polizza assicurativa indennitaria decennale

L'affidatario stipulerà dell'art. 129 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163, una polizza per responsabilità civile verso terzi con validità decennale con la società n. in data per l'importo di euro (.....), a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi della stessa, secondo lo schema tipo previsto dal D.M. 12 marzo 2004, n. 123.

Art. 10. Contabilizzazione dei lavori a corpo e misura

La contabilizzazione dei lavori è effettuata in conformità alle disposizioni regolamentari vigenti e alle specifiche indicazioni del capitolato speciale d'appalto allegato a questo contratto.

La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata, per ogni categoria di lavorazione in cui il lavoro è stato suddiviso, secondo la quota percentuale eseguita rispetto all'aliquota relativa alla stessa categoria, rilevata dal capitolato speciale d'appalto. Le progressive quote percentuali delle varie categorie di lavorazioni eseguite sono desunte da valutazioni autonome del direttore dei lavori che può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico; in ogni caso tale computo metrico non ha alcuna rilevanza contrattuale e i suoi dati non sono vincolanti. Il corrispettivo è determinato applicando la percentuale della quota eseguita all'aliquota contrattuale della relativa lavorazione e rapportandone il risultato all'importo contrattuale netto del lavoro a corpo.

Le misurazioni e i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia, se l'esecutore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il direttore dei lavori procede alle misure in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o brogliacci suddetti.

Per i lavori da liquidare su fattura e per le prestazioni da contabilizzare in economia si procede secondo le relative speciali disposizioni. Gli oneri per la sicurezza sono contabilizzati con gli stessi criteri stabiliti per i lavori.

Art. 11. Pagamenti in acconto

Per l'esecuzione dei lavori all'affidatario non è dovuta alcuna anticipazione sull'importo contrattuale.

L'affidatario avrà diritto a pagamenti in acconto in corso d'opera ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle ritenute di legge, raggiunga la cifra di euro (.....); contestualmente saranno pagati anche gli importi per le misure di sicurezza relativi ai lavori dello stato d'avanzamento e che non sono soggetti a ribasso d'asta.

I lavori a corpo saranno pagati in base alla percentuale realizzata.

Il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo d'appalto è fissato, in giorni (*max 45 giorni*) a decorrere dalla maturazione di ogni stato di avanzamento dei lavori.

Il termine per disporre i pagamenti degli importi dovuti in base al certificato è fissato in giorni (*max 30 giorni*) a decorrere dalla data di emissione del certificato di pagamento.

Art. 12. Pagamento della rata di saldo

Il termine di pagamento della rata di saldo, previa costituzione di garanzia fideiussoria prevista dall'art. 9.3 del presente contratto, è fissato in giorni (*max 90 giorni*) dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e previo accertamento del regolare adempimento, da parte dell'appaltatore, degli obblighi contributivi e assicurativi. Gli schemi di polizza tipo per le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative sono quelli previsti dal D.M. 12 marzo 2004, n. 123. Il pagamento della rata di saldo non costituirà comunque presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, secondo comma, del codice civile.

La liquidazione della rata di saldo ha carattere provvisorio e può, quindi, essere rettificata o corretta qualora la direzione dei lavori, a seguito di ulteriori accertamenti, lo ritenga necessario.

Nel caso di ritardo nei pagamenti degli acconti e della rata di saldo si applicheranno le disposizioni dell'art. 142 del Regolamento n. 207/2010.

In ogni caso, il ritardo nel pagamento degli acconti non dà diritto all'affidatario di sospendere o di rallentare i lavori né di chiedere lo scioglimento del contratto.

Art. 13. Obblighi dell'appaltatore relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari

L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.

L'appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante e alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia di della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

Art. 14. Modalità e termini del collaudo tecnico-amministrativo

Il completamento delle operazioni di collaudo tecnico-amministrativo dovrà avvenire entro e non oltre (*max sei mesi*) dall'ultimazione dei lavori con l'emissione del relativo certificato di collaudo tecnico-amministrativo provvisorio e l'invio dei documenti alla stazione appaltante, così come prescritto dall'art. 141 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163.

Art. 15. Cessione del contratto - Subappalto

Il contratto d'appalto non può essere ceduto totalmente o parzialmente, a pena di nullità.

Essendo stato dichiarato nella domanda di partecipazione alla gara, è consentito il subappalto nella misura non superiore al 30% dell'importo della categoria prevalente subappaltabile, calcolato con riferimento al prezzo nel presente contratto d'appalto e nel rispetto delle previsioni di cui all'art. 118 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e dell'art. 170 del Regolamento n. 207/2010.

(oppure)

Non essendo stato dichiarato in gara, non è ammesso il subappalto.

Art. 16. Indicazione delle persone che possono riscuotere

Per tutti gli effetti del presente atto, l'impresa affidataria elegge domicilio legale presso via n.

Tutti i pagamenti a favore dell'affidatario saranno intestati a mediante

In caso di cessazione o la decadenza dall'incarico delle persone autorizzate a riscuotere e quietanzare, l'affidatario è obbligato a darne tempestiva notifica alla stazione appaltante.

L'identità della persona autorizzata alla riscossione dovrà risultare, nel caso di ditte individuali, dal certificato della Camera di commercio e nel caso di Società mediante appositi atti legali.

Art. 17. Cessione del credito

Ai sensi dell'art. 117 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163, è ammessa la cessione dei crediti maturati dall'impresa nei confronti della stazione appaltante a seguito della regolare e corretta esecuzione delle prestazioni oggetto del presente contratto effettuata nel rispetto delle norme vigenti e secondo le condizioni, le modalità, i termini e le prescrizioni contenute nel contratto, a condizione che:

- a) il contratto di cessione venga stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e che lo stesso, in originale o in copia autenticata, venga notificato alla stazione appaltante;
- b) la stazione appaltante non rifiuti la cessione con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro 45 giorni dalla notifica della cessione stessa;
- c) il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario disciplinato dalle leggi in materia bancaria o creditizia, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti di impresa.

La stazione appaltante in caso di notificazione della cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al presente contratto.

Qualora al momento della notifica della cessione del credito la stazione appaltante risultasse, ai sensi dell'art. 48-bis del D.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari ad almeno € 10.000,00, la stazione appaltante si riserva il diritto, e l'impresa espressamente accetta, di opporsi alla cessione, la quale resterà inefficace nei suoi confronti.

L'opposizione potrà essere esercitata mediante semplice comunicazione scritta all'impresa.

Art. 18. Pagamento delle maggiori imposte

Se al termine dei lavori il loro importo risultasse maggiore di quello originariamente pattuito con il presente contratto e/o da eventuali atti aggiuntivi, è obbligo dell'affidatario di provvedere all'assolvimento dell'onere tributario mediante pagamento delle maggiori imposte dovute sulla differenza.

Se, al contrario, al termine dei lavori il valore del contratto risultasse minore di quello originariamente previsto, la stazione appaltante rilascerà apposita dichiarazione ai fini del rimborso delle maggiori imposte versate.

Il pagamento della rata di saldo e lo svincolo della cauzione da parte della stazione appaltante sono subordinati alla dimostrazione dell'eseguito versamento delle eventuali maggiori imposte.

Art. 19. Discordanze negli atti di contratto

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'affidatario ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla stazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica. Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso, dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'affidatario rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti:

- contratto;
- capitolato speciale d'appalto;
- elenco prezzi;
- disegni.

Art. 20. Ripartizione delle economie risultanti da proposta migliorativa dell'esecutore

Le economie risultanti dalla proposta migliorativa ai lavori affidati, approvata ai sensi dell'art. 162 del Regolamento n. 207/2010, sono ripartite in parti uguali tra la stazione appaltante e l'esecutore.

Art. 21. Documenti che fanno parte del contratto

Ai sensi dell'art. 137 del Regolamento n. 207/2010, fanno parte integrante del contratto e devono in esso essere richiamati:

Allegato A – lettera d'invito alla gara (o bando di gara);

Allegato B – copia dell'offerta dell'impresa e della dichiarazione relativa alle eventuali opere oggetto di subappalto;

Allegato C – verbale di aggiudicazione della gara;

Allegato D – capitolato generale d'appalto (se richiamato nel bando di gara o nella lettera di invito);

Allegato E – capitolato speciale d'appalto;
Allegato F – elaborati progettuali esecutivi:

.....

Allegato G – elenco dei prezzi unitari;

Allegato H – piani di sicurezza previsti dell'art. 131 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163;

Allegato I – cronoprogramma dei lavori;

Allegato L – verbale di cui all'art. 106, comma 3, del Regolamento n. 207/2010;

Allegato M – atto di designazione della persona autorizzata dall'appaltatore a riscuotere (*eventuale*).

Sono esclusi dal contratto tutti gli elaborati progettuali diversi da quelli sopra elencati.

Art. 22. Spese contrattuali e registrazione

Tutte le spese di contratto, di registro e accessorie, inerenti e conseguenti al presente atto, nessuna esclusa ed eccezion fatta, sono a esclusivo carico dell'impresa appaltatrice, che dichiara di accettarle.

Del presente contratto, ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 26 aprile 1986, n. 131, le parti richiedono la registrazione in misura fissa trattandosi di esecuzione di lavori assoggettati all'imposta sul valore aggiunto (IVA).

Art. 23. Modalità di risoluzione delle controversie

Tutte le controversie che insorgeranno nell'esecuzione dell'appalto dei lavori, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario o dell'accordo transattivo, previsti rispettivamente dagli artt. 240 e 239 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163, saranno risolte mediante giudizio arbitrale ai sensi dell'art. 241 e seguenti dello stesso D.Lgs. n. 163/2006 o come stabilito da altre disposizioni normative vigenti in materia.

Art. 24. Disposizioni antimafia

L'impresa prende atto che l'affidamento dell'attività oggetto del presente contratto è subordinata all'integrale e assoluto rispetto della vigente normativa antimafia, inclusa la Legge n. 136/2010. In particolare, l'impresa garantisce che nei propri confronti non sono stati emessi provvedimenti definitivi o provvisori, che dispongano misure di prevenzione o divieti, sospensioni o decadenze di cui alla predetta normativa, né sono pendenti procedimenti per l'applicazione delle medesime disposizioni, ovvero condanne che comportino l'incapacità di contrarre con la pubblica amministrazione.

L'impresa si impegna a comunicare immediatamente alla stazione appaltante, pena la risoluzione di diritto del presente contratto:

- eventuali procedimenti o provvedimenti, definitivi o provvisori, emessi a carico dell'impresa stessa ovvero del suo rappresentante legale, nonché dei componenti del proprio organo di amministrazione, anche successivamente alla stipula del contratto;
- ogni variazione della propria composizione societaria eccedente il 2% (due per cento);
- ogni altra situazione eventualmente prevista dalla legislazione emanata successivamente alla stipula del presente contratto.

Art. 25. Norme finali

Il presente atto, completato da persona di mia fiducia e per mia cura, con inchiostro indelebile e su numero fogli resi legali, comprendenti n. **facciate intere e righe della pagina escluse le firme, viene letto alle parti, i quali – dichiarandolo conforme alla loro volontà – lo approvano e lo sottoscrivono in fine a margine dei fogli intermedi, dopo aver rinunciato alla lettura degli allegati per averne in precedenza preso cognizione.**

L'impresa

.....

L'ufficiale rogante

.....

Il dirigente

.....

CAPITOLO 1
DATI GENERALI DELL'APPALTO

Art. 1. Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti i lavori, le forniture e le prestazioni necessarie per:

.....

Art. 2. Importo dei lavori in appalto

2.1. Importo dell'appalto

L'importo complessivo a base d'asta dei lavori a misura e dei lavori compensati a corpo, compresi nel presente appalto, ammonta preventivamente a euro (diconsi euro) (tabella 2.1).

Tabella 2.1. Importo dei lavori in appalto

N.	Descrizione	Importo (euro)
a	Lavori a corpo	
b	Lavori a misura	
c	Somme a disposizione della stazione appaltante	
-		
-		
-	Sommano	
-	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	

Con riferimento all'importo di cui al comma 2.1, lettere a) e b), la distribuzione relativa alle varie categorie d'ordine di lavori compensati a corpo e a misura è riassunta nelle tabelle 2.2 e 2.3.

Tabella 2.2. Importo per le categorie di lavori a corpo

N.	Categoria	Descrizione	Importo (euro)	Aliquota (%)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
-		Totale importi		100

Tabella 2.3. Importo per le categorie di lavori a misura

N.	Categoria	Descrizione	Importo (euro)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
-		Totale importi	

2.2. Variazione dell'importo dei lavori a misura

L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, esclusivamente per la parte di lavori previsti a misura negli atti progettuali e nella lista delle categorie di lavoro ritenute omogenee previste per l'esecuzione dell'appalto, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'art. 132 del Codice dei contratti pubblici e le condizioni previste dal Regolamento.

2.3. Ripartizione delle economie risultanti da proposta migliorativa dell'esecutore

Le economie risultanti dalla proposta migliorativa ai lavori affidati, approvata ai sensi dell'art. 162 del Regolamento n. 207/2010, sono ripartite in parti uguali tra la stazione appaltante e l'esecutore.

Art. 3. Descrizione sommaria dei lavori affidati**3.1. Descrizione dei lavori**

L'esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto riguardano qui appresso sommariamente descritti:

.....

.....

.....

.....

3.2. Forma e principali dimensioni delle opere

La forma e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto risultano dai disegni di progetto esecutivo, salvo quanto potrà essere meglio precisato dalla direzione dei lavori nel corso dell'esecuzione dei lavori e/o dal collaudatore tecnico-amministrativo in corso d'opera.

Art. 4. Opere escluse dall'appalto

Restano escluse dall'appalto le seguenti opere e/o forniture che la stazione appaltante si riserva di affidare ad altre ditte, senza che l'appaltatore possa sollevare eccezione o pretesa alcuna o richiedere particolari compensi (tabella 4.1).

Tabella 4.1. Opere escluse dall'appalto

N.	Lavori	Importo (euro)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
-		
-		
-	Sommano	

CAPITOLO 2

ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERALE

Art. 5. Accettazione

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

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

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

Art. 6. Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali

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

Art. 7. Impiego di materiali o componenti di minor pregio

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

Art. 8. Impiego di materiali riciclati e di terre e rocce da scavo

8.1. Materiali riciclati

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

8.2. Riutilizzo delle terre e rocce da scavo

La possibilità del riutilizzo delle terre e rocce da scavo è prevista dall'art. 185 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, come sostituito dall'art. 13 del D.Lgs. n. 205/2010.

Al comma 1 dell'art. 185 è disposto che non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006:

- il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli artt. 239 e seguenti relativamente alla bonifica di siti contaminati dello stesso D.Lgs. n. 152/2006;
- il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato.

Art. 9. Norme di riferimento e marcatura CE

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (CPD), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

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

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

Art. 10. Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri né all'incremento dei prezzi pattuiti.

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

Art. 11. Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescriberne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso in cui il cambiamento comporterà una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si farà luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi del regolamento n. 207/2010.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile del procedimento.

Art. 12. Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche

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

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

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

Art. 13. Indennità per occupazioni temporanee e danni arrecati

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

CAPITOLO 3

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE**Art. 14. Materiali e prodotti per uso strutturale****14.1. Identificazione, certificazione e accettazione**

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

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

14.2. Procedure e prove sperimentali d'accettazione

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

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

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le Nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori. Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uso stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate, ovvero a quelle previste nelle Nuove norme tecniche.

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

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

14.3. Procedure di controllo di produzione in fabbrica

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle Nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per *controllo di produzione nella fabbrica* si intende il controllo permanente della produzione effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.

Art. 15. Componenti del calcestruzzo**15.1. Leganti per opere strutturali**

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

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

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

Per la realizzazione di dighe e altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione, devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 14216**, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di certificazione europeo notificato.

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

15.1.1. Fornitura

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

15.1.2. Marchio di conformità

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

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

- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

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

Tabella 15.1. Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

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

Tabella 15.2. Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti ¹
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II ² CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5%
			42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0%
		CEM III ³	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi ⁴	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

¹ I requisiti sono espressi come percentuale in massa.
² Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T, che può contenere fino al 4,5% di SO₃, per tutte le classi di resistenza.
³ Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO₃.
⁴ Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri, ma, in tal caso, si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Tabella 15.3. Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Valori limite					
	Classe di resistenza					
	32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza (N/mm ²)	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore (min)		45				40
Stabilità (mm) – Limite superiore		11				
Contenuto di SO ₃ (%) - Limite superiore	Tipo I Tipo II ¹ Tipo IV Tipo V	4,0			4,5	
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5				
	Tipo III/C	5,0				
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore ²		0,11				
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni				

¹ Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO₃ per tutte le classi di resistenza.
² Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

15.1.3. Metodi di prova

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

UNI EN 196-1 – Metodi di prova dei cementi. Parte 1. Determinazione delle resistenze meccaniche;

UNI EN 196-2 – Metodi di prova dei cementi. Parte 2. Analisi chimica dei cementi;

UNI EN 196-3 – Metodi di prova dei cementi. Parte 3. Determinazione del tempo di presa e della stabilità;

UNI ENV SPERIMENTALE 196-4 – Metodi di prova dei cementi. Parte 4. Determinazione quantitativa dei costituenti;

UNI EN 196-5 – Metodi di prova dei cementi. Parte 5. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;

UNI EN 196-6 – Metodi di prova dei cementi. Parte 6. Determinazione della finezza;

UNI EN 196-7 – Metodi di prova dei cementi. Parte 7. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;

UNI EN 196-8 – Metodi di prova dei cementi. Parte 8. Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;

UNI EN 196-9 – Metodi di prova dei cementi. Parte 9. Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;

UNI EN 196-10 – Metodi di prova dei cementi. Parte 10. Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;

- UNI EN 196-21 – *Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;*
 UNI EN 197-1 – *Cemento. Parte 1. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;*
 UNI EN 197-2 – *Cemento. Parte 2. Valutazione della conformità;*
 UNI EN 197-4 – *Cemento. Parte 4. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale;*
 UNI 10397 – *Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;*
 UNI EN 413-1 – *Cemento da muratura. Parte 1. Composizione, specificazioni e criteri di conformità;*
 UNI EN 413-2 – *Cemento da muratura. Parte 2. Metodi di prova;*
 UNI 9606 – *Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.*

15.2. Aggregati

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

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella 15.4, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella 15.4. Limiti di impiego degli aggregati grossi provenienti da riciclo

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	= C8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo calcestruzzo e calcestruzzo armato	≤ C30/37	≤ 30%
	≤ C20/25	fino al 60%
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati (da qualsiasi classe > C45/55)	≤ C45/55 Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 15% fino al 5%

Si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella 15.4.

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

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

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

15.2.1. Sistema di attestazione della conformità

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, è indicato nella tabella 15.5.

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

Tabella 15.5. Sistema di attestazione della conformità degli aggregati

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

15.2.2. Marcatura CE

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nella tabella 15.6.

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

Tabella 15.6. Aggregati che devono riportare la marcatura ce

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

15.2.3. Controlli d'accettazione

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle Norme tecniche per le costru-

zioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella 15.7, insieme ai relativi metodi di prova.

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

Tabella 15.7. Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

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

15.2.4. Sabbia

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

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

15.2.4.1. Verifiche sulla qualità

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

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

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

15.2.5. Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi

Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della tabella 15.7, può fare riferimento anche alle seguenti norme:

UNI 8520-1 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Parte 1. Definizione, classificazione e caratteristiche;

UNI 8520-2 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Parte 2. Requisiti;

UNI 8520-7 – Aggregati per la confezione calcestruzzi. Parte 7. Determinazione del passante allo staccio 0,0.5. UNI 2332;

UNI 8520-8 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Parte 8. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili;

UNI 8520-13 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Parte 13. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini;

UNI 8520-16 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Parte 14. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro);

UNI 8520-17 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Parte 17. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi;

UNI 8520-20 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Parte 20. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi;

UNI 8520-21 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Parte 21. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;

UNI 8520-22 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;

UNI EN 1367-2 – Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Parte 2. Prova al solfato di magnesio;

UNI EN 1367-4 – Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Parte 4. Determinazione del ritiro per essiccamento;

UNI EN 12620 – Aggregati per calcestruzzo;

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

UNI EN 13139 – Aggregati per malta.

15.2.6. Norme di riferimento per gli aggregati leggeri

Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della tabella 15.7, potrà fare riferimento anche alle seguenti norme:

UNI EN 13055-1 – Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;

UNI EN 13055-2 – Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati;

UNI 11013 – Aggregati leggeri. Argilla e scisto espanso. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.

15.3. Aggiunte

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

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

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

15.3.1. Ceneri volanti

Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone, dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, ecc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche, che devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450.

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non deve essere computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 450-1 – *Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 1. Definizione, specificazioni e criteri di conformità;*

UNI EN 450-2 – *Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 2. Valutazione della conformità;*

UNI EN 451-1 – *Metodo di prova delle ceneri volanti. Parte 1. Determinazione del contenuto di ossido di calcio libero;*

UNI EN 451-2 – *Metodo di prova delle ceneri volanti. Parte 2. Determinazione della finezza mediante stacciatura umida.*

15.3.2. Microsilice

La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di SiO_2 , con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco. La silice fume può essere fornita allo stato naturale, così come può essere ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisico-chimiche.

Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento.

Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Se si utilizzano cementi di tipo I, potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto acqua/cemento una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silice fume.

NORME DI RIFERIMENTO

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

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

UNI EN 13263-2 – *Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 2. Valutazione della conformità.*

15.4. Additivi

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

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

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

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

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

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

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

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

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

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

15.4.1. Additivi acceleranti

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido, hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri, tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, lo si dovrà opportunamente diluire prima dell'uso.

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

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

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

15.4.2. Additivi ritardanti

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

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

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

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

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

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

15.4.3. Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso, dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

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

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

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

15.4.4. Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo. La direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

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

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

15.4.5. Additivi aeranti

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

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

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

- prova di resistenza al gelo secondo la norma **UNI 7087**;
- prova di essudamento secondo la norma **UNI 7122**.

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

NORME DI RIFERIMENTO

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

- UNI 7110** – Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata e in acqua satura di calce;
- UNI 10765** – Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità;
- UNI EN 480** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 4. Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;
- UNI EN 480-5** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 5. Determinazione dell'assorbimento capillare;
- UNI EN 480-6** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 6. Analisi all'infrarosso;
- UNI EN 480-8** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 8. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;
- UNI EN 480-10** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 10. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;
- UNI EN 480-11** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 11. Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito;
- UNI EN 480-12** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12. Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;
- UNI EN 480-13** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 13. Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;
- UNI EN 480-14** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 14. Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica;
- UNI EN 934-1** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1. Requisiti comuni;
- UNI EN 934-2** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 2. Additivi per calcestruzzo. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-3** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 3. Additivi per malte per opere murarie. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-4** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 4. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-5** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5. Additivi per calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-6** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6. Campionamento, controllo e valutazione della conformità.

15.5. Agenti espansivi

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

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

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

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

NORME DI RIFERIMENTO

- UNI 8146** – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;
- UNI 8147** – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;
- UNI 8148** – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo;
- UNI 8149** – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

15.6. Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo

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

NORME DI RIFERIMENTO

- UNI 8656** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;
- UNI 8657** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;
- UNI 8658** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;
- UNI 8659** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;

UNI 8660 – *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.*

15.7. Prodotti disarmanti

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

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

15.8. Acqua di impasto

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

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

È vietato l'impiego di acqua di mare.

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

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

Tabella 15.8. Acqua di impasto

Caratteristica	Prova	Limiti di accettabilità
Ph	Analisi chimica	Da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO ₄ minore 800 mg/l
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/l
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/l
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/l
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/l
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimica	minore 2000 mg/l

15.9. Classi di resistenza del conglomerato cementizio

15.9.1. Classi di resistenza

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

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza riportate in tabella 15.9.

Tabella 15.9. Classi di resistenza

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

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella tabella 15.10, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Per classi di resistenza superiore a C70/85 si rinvia al paragrafo 15.9.2 di questo capitolo.

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

Tabella 15.10. Impiego delle diverse classi di resistenza

Strutture di destinazione	Classe di resistenza minima
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura (§ 4.1.11 N.T.)	c8/10
Per strutture semplicemente armate	c16/20
Per strutture precomprese	c28/35