



**COMUNE DI SAN LEO**

*Provincia di Rimini*

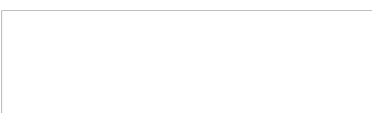
**PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA  
DEL PALAZZO DELLA ROVERE, SEDE  
DEL MUNICIPIO DI SAN LEO**

COMUNE DI SAN LEO - Piazza Dante Alighieri n 1 - 47865 San Leo - Provincia di Rimini

Progetto Architettonico	Arch. Donatella Succi Cimentini
Collaboratori	Arch. Marco Tacchini Arch. Nicoletta Bonetti
Progetto impianti meccanici	Per. ind. Roberto Ricci
Progetto impianti elettrici	Per. ind. Uber Demola
Progetto opere strutturali	Ing. Andrea Barocci
Collaboratori	Ing. Monica Evangelisti

OGGETTO DOCUMENTO:

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**



**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**



Data  
Ottobre 2019

Tavola n°  
**CSA II**

Scala  
**1 : 50**

TIMBRI / VISTO AUTORIZZATIVO

R.U.P. Geom. Pierdomenico Gambuti

SINDACO Dott. Leonardo Bindi

## INDICE GENERALE

<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> .....	1
<b>PARTE PRIMA</b> .....	5
Definizione tecnica ed economica dell'appalto .....	5
Titolo I – Definizione economica e rapporti contrattuali .....	5
<b>CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO</b> .....	5
Art. 1. Oggetto dell'appalto .....	5
Art. 2. Ammontare dell'appalto .....	6
Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto .....	6
Art. 4. Categorie dei lavori (categorie di opere in appalto) .....	6
Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili .....	11
<b>CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE</b> .....	12
Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto .....	12
Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto .....	12
Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto .....	13
Art. 9. Fallimento dell'appaltatore - Modifiche dell'operatore economico appaltatore .....	14
Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere .....	14
Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione .....	14
Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini .....	15
<b>CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE</b> .....	16
Art. 13. Consegna e inizio dei lavori .....	16
Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori .....	16
Art. 15. Proroghe .....	17
Art. 16. Sospensioni ordinate dal Direttore dei Lavori - Verbali di sospensione e di ripresa dei lavori .....	17
Art. 17. Sospensioni ordinate dal RUP .....	18
Art. 18. Penali in caso di ritardo .....	19
Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore .....	19
Art. 20. Inderogabilità dei termini di esecuzione .....	20
Art. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini .....	21
<b>CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI</b> .....	22
Art. 22. Lavori a misura .....	22
Art. 24. Eventuali lavori in economia .....	23
Art. 25. Contabilità e misurazione dei lavori - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera .....	23
<b>CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA DELL'APPALTO</b> .....	25
Art. 26. Anticipazione del prezzo contrattuale .....	25
Art. 27. Pagamenti in acconto del corrispettivo contrattuale .....	25
Art. 28. Pagamenti a saldo .....	26
Art. 29. Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti - Termini di pagamento dei crediti .....	27
Art. 30. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto .....	29
Art. 31. Ritardi nel pagamento della rata di saldo .....	29
Art. 32. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo .....	30
Art. 33. Anticipazione del pagamento di taluni materiali .....	30
Art. 34. Divieto di cessione del contratto - Cessione dei crediti .....	30
<b>CAPO 6. GARANZIA PROVVISORIA E DEFINITIVA - OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE</b> .....	32
Art. 35. Garanzia provvisoria .....	32
Art. 36. Garanzia definitiva .....	32
Art. 37. Riduzione delle garanzie .....	34
Art. 38. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore .....	35
<b>CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE</b> .....	37
Art. 39. Variazione dei lavori appaltati e modifiche contrattuali in corso d'opera .....	37
Art. 40. Varianti per errori od omissioni progettuali .....	39
Art. 41. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi .....	39
<b>CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA</b> .....	41
Art. 42. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza .....	41
Art. 43. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere .....	42
Art. 44. Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) .....	43
Art. 45. Modifiche e integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) .....	43

Art. 46. Piano Operativo di Sicurezza (POS) .....	44
Art. 47. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	44
<b>CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO.....</b>	<b>46</b>
Art. 48. Subappalto .....	46
Art. 49. Responsabilità in materia di subappalto.....	48
Art. 50. Pagamento dei subappaltatori .....	49
<b>CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO .....</b>	<b>52</b>
Art. 51. Accordo bonario - Transazione per controversie relative a diritti soggettivi .....	52
Art. 52. Definizione delle controversie.....	53
Art. 53. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera .....	53
Art. 54. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC) .....	54
Art. 55. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....	55
Art. 55 bis. Considerazioni sulla applicazione dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) .....	<b>58</b>
<b>CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>59</b>
Art. 56. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione .....	59
Art. 57. Termini per l'accertamento della regolare esecuzione delle opere - C.R.E. rilasciato dal Direttore Lavori .....	60
Art. 58. Presa in consegna dei lavori ultimati .....	60
<b>CAPO 12. NORME FINALI .....</b>	<b>62</b>
Art. 59. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore .....	62
Art. 60. Obblighi speciali a carico dell'appaltatore.....	66
Art. 61. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione .....	67
Art. 62. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati .....	68
Art. 63. Difesa ambientale .....	68
Art. 64. Gestione dei rifiuti .....	68
Art. 65. Terre e rocce da scavo.....	69
Art. 66. Custodia del cantiere .....	69
Art. 67. Cartello di cantiere .....	69
Art. 68. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto .....	70
Art. 69. Tracciabilità dei pagamenti e dei flussi finanziari .....	70
Art. 70. Disciplina antimafia .....	71
Art. 71. Spese contrattuali, imposte, tasse .....	72

#### **ABBREVIAZIONI DI NORME O RIFERIMENTI RICHIAMATI NEL PRESENTE CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

Le norme richiamate nel seguito del Capitolato Speciale d'appalto sono così indicate in forma abbreviata:

- Codice degli appalti e delle concessioni (ovvero D.Lgs. n. 50/2016): decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, recante *“Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”*;
- Previgente Codice dei contratti pubblici (ovvero D.Lgs. n. 163 del 2006): decreto legislativo 12 aprile 2006, n.163 e succ. modif., recante *“Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”* (abrogato dall'art. 217 del D.Lgs. n. 50/2016);
- d.P.R. n. 207 del 2010 (ovvero d.P.R. n. 207/2010): decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 e succ. modif., recante *“Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»”*, per gli articoli ancora applicabili nel periodo transitorio di vigenza delle norme stesse in relazione al combinato disposto degli articoli 216 e 217 del D.Lgs. n. 50/2016 e alle relative Linee Guida emanate da A.N.AC. ed ai decreti del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti una volta approvati ed entrati in vigore;
- Art. 12 del decreto-legge 28 marzo 2014, n. 47 convertito, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 23 maggio 2014, n. 80, recante *“Disposizioni urgenti in materia di qualificazione degli esecutori dei lavori pubblici”*;
- Decreto - o D.Lgs. - n. 81 del 2008 (ovvero, D.Lgs. n. 81/2008): decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni, recante *“Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”*;

Nel presente Capitolato Speciale d'appalto sono assunte le seguenti definizioni:

- DURC (Documento Unico di Regolarità Contributiva): il documento (reperibile dalla Stazione appaltante anche con collegamento informatico on line ai sensi del Decreto del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 gennaio 2015) attestata la regolarità contributiva previsto dall'art. 90, comma 9, lettera b), D.Lgs. n. 81/2008 e dall'Allegato XVII, punto 1, lettera i), allo stesso D.Lgs. n. 81/2008, nonché dall'art. 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266, nonché dall'art. 196 del d.P.R. n. 207/2010;
- Attestazione SOA: documento che attesta la qualificazione all'esecuzione dei lavori pubblici per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciato da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'art. 84 del D.Lgs. n. 50/2016 e degli articoli da 60 a 96 del d.P.R. n. 207 del 2010;
- Capitolato generale d'appalto: decreto ministeriale (dell'ex Ministero dei lavori pubblici) 19 aprile 2000, n.145 e successive modificazioni”;
- Stazione appaltante: il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto; (nel presente appalto, da intendersi “Comune di San Leo”);
- Stazione appaltante committente: il Comune di San Leo (soggetto giuridico) che commissiona e finanzia l'appalto e che sottoscriverà il contratto;
- RUP (Responsabile unico del procedimento di cui all'art. 31 del D.Lgs. n. 50/2016 e di cui agli artt. 9 e 10 del d.P.R. n. 207/2010);
- DL: l'ufficio di Direzione dei Lavori, di cui è titolare il Direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante committente ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. n. 50/2016;
- Appaltatore: il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato o aggregato), comunque denominato ai sensi del combinato disposto degli artt. 45 e 48 del D.Lgs. n. 50/2016, che si è aggiudicato il contratto;
- DURC: il Documento unico di regolarità contributiva previsto dall'art. 196 del d.P.R. n. 207/2010;
- SOA o Attestazione SOA: l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'art. 84 del D.Lgs. n. 50/2016 e degli artt. da 60 a 96 del d.P.R. n. 207/2010;
- PSC: il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs. n. 81/2008;
- POS: il Piano operativo di sicurezza di cui agli artt. 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del D.Lgs. n. 81/2008.

## PARTE PRIMA

### Definizione tecnica ed economica dell'appalto

## Titolo I – Definizione economica e rapporti contrattuali

### CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

#### Art. 1. Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione degli interventi di "MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE, SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO" più dettagliatamente indicato nel comma 2.
2. L'intervento da realizzare è così individuato:
  - a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante committente: "MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE, SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO";
  - b) descrizione sommaria: l'appalto riguarda l'esecuzione degli interventi per la messa in sicurezza del Palazzo Della Rovere in cui ha sede il Municipio di San Leo (RN). In particolare, i lavori concernono: a) l'adeguamento statico dei solai; l'adeguamento normativo dell'impianto termico; l'adeguamento normativo dell'impianto elettrico; il rifacimento dell'impianto idrico-sanitario e il restauro architettonico parziale dell'immobile..
  - c) ubicazione: San Leo (RN) Centro Storico del Capoluogo. Piazza Dante Alighieri n. 1.
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi delle strutture e relativi calcoli, degli impianti tecnologici e relativi calcoli, delle Relazioni Geologiche, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'art.1374 del codice civile.
5. Anche ai fini dell'art. 3, comma 5, della legge n. 136/2010 e del successivo Art. 69, comma 4, sono stati acquisiti i seguenti codici (da indicare dopo l'acquisizione dei codici, prima dell'espletamento della gara d'appalto):

Codice identificativo della gara (CIG)	Codice Unico di Progetto (CUP)
_____	<b>D21C16000020001</b>

## Art. 2. Ammontare dell'appalto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

		<i>Importi in euro</i>			<b>TOTALE</b>
<b>1</b>	<b>Lavori ( L ) A MISURA</b>				<b>390.000,00</b>
	<i>Importi in euro</i>	<b>a corpo (C)</b>	<b>a misura (M)</b>	<b>in economia (E)</b>	<b>0,00</b>
<b>2</b>	<b>Oneri di sicurezza da PSC (OS)</b>	<b>7.800,00</b>	<b>0,00</b>	---	<b>7.800,00</b>
<b>T</b>	<b>IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)</b>				<b>397.800,00</b>

2. L'importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi determinati nella tabella di cui al comma 1, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul solo importo di cui al rigo 1, colonne (C) ed (M), relativo all'esecuzione dei lavori "a misura".
3. Non è soggetto a ribasso l'importo di €. 7.800,00 relativo agli oneri di sicurezza da interferenze ai sensi del punto 4.1.4 dell'allegato XV al D.Lgs. n. 81 del 2008, indicato nella tabella di cui al comma 1 [rigo 2, somma colonne (C) ed (M)].
4. Tutti gli importi sono soggetti a rendicontazione contabile ai sensi del successivo Art. 22 "Lavori a misura".

## Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto sarà stipulato interamente "a misura" ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera eeeee), del Codice dei contratti, e dell'articolo 43, comma 7, del Regolamento generale. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti per le eventuali modifiche e/o varianti in corso d'opera al contratto originario di cui all'art. 106, comma 1, lett. c), del D.Lgs. n. 50/2016 ed il rispetto delle condizioni previste dal presente Capitolato speciale.
2. I prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale, ai quali si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale, costituiscono l'«elenco dei prezzi unitari» da applicare alle singole quantità eseguite.
3. I prezzi unitari contrattuali di cui al comma 2 nella loro descrizione rilevabile dall' "elenco dei prezzi unitari" di progetto e nelle quantità eseguite dall'appaltatore ed accettate dalla Direzione Lavori sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'Art. 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale.
5. Il contratto è stipulato, a pena di nullità, nel rispetto dell'art. 32, comma 14, del D.Lgs. n. 50/2016 e, in particolare, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti della Stazione appaltante committente, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della Stazione appaltante committente stessa o mediante scrittura privata; in caso di procedura negoziata ovvero per gli affidamenti di importo non superiore ad €. 40.000,00 mediante corrispondenza secondo l'uso del commercio consistente in un apposito scambio di lettere, anche tramite posta elettronica certificata.

## Art. 4. Categorie dei lavori (categorie di opere in appalto)

1. L'intervento si compone delle lavorazioni indicate nella successiva **Tabella A**, appartenenti alle categorie d'opera di cui all'art. 61 e all'Allegato A al d.P.R. 05.10.2010, n. 207 e ss.mm.ii. [nella successiva **Tabella A** si riportano la categoria "prevalente" e le categorie "scorporabili" (queste ultime assumibili da soggetti plurimi di **tipo verticale** o di **tipo misto**, sulla base delle quali il concorrente deve dimostrare di possedere idonea qualificazione ai sensi del Codice dei contratti pubblici):

**Tabella A** (lavorazioni subappaltabili o affidabili a cottimo dall'appaltatore):



<i>Declaratoria Allegato A al d.P.R. n. 207/10:</i>	<i>Categorie SOA pertinenti per il subappalto</i>	<i>Importo di progetto inclusi oneri di sicurezza (€)</i>	<i>Incidenza % sul totale</i>
Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela (ex D.Lgs. 42/2004) (comprende le lavorazioni ricomprese nella categoria OS3 (impianti idrico sanitari) per euro 8,855,21)	OG2	245.899,70	61,81%
Impianti termici e di condizionamento	OS28	91.991,16	23,13
Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici, e televisivi (SIOS)	OS30	51.686,26	12,99
Componenti strutturali in acciaio (SIOS)	OS18A	8.222,88	2,07
<b>Sommano</b>		<b>397.800,00</b>	<b>100,00 %</b>

Note alla precedente **Tabella 1** (indicazioni operative ed esplicative in relazione ai requisiti speciali di qualifica da possedere dai concorrenti in sede di gara e dei requisiti di esecuzione dei lavori in appalto):

- (1) **Categoria prevalente OG 2** “a qualificazione obbligatoria” ai sensi dell’, del decreto-legge 28.03.2014, n. 47 convertito, con modificazioni, dall’art. 1 della legge 23.05.2014, n. 80: pertanto, l’esecutore dei lavori appartenenti a detta categoria prevalente deve possedere i requisiti speciali di qualificazione nella categoria **OG 2** (i quali sono conseguibili **unicamente** mediante valida **Attestazione SOA** nella categoria **OG 2** e per almeno la classifica **I<sup>A</sup>** (per un importo fino ad €. 258.000,00) trattandosi di lavori in appalto rientranti nella categoria **OG 2** di importo superiore alla soglia di €. 150.000,00 di cui all’art. 84, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016).

La qualifica nella categoria prevalente **OG 2** (trattandosi di categoria relativa a lavorazioni da eseguire su un immobile tutelato appartenente ai “Beni culturali” ai sensi della Parte II<sup>A</sup> del ) **NON PUÒ ESSERE OTTENUTA** mediante la procedura di **avvalimento** di cui all’ del D.Lgs. n. 50/2016, per quanto disposto dall’, dello stesso D.Lgs. n. 50/2016 e dall’, del (emanato dal Ministro dei beni e delle attività culturali e del turismo, di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, d’ora in poi anche definito, per brevità, “”), recante “Regolamento concernente gli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del decreto legislativo 22/01/2004, n.42”.

Si sottolinea e si precisa, inoltre, che secondo quanto disposto dall’art. 148, comma 4, del D.Lgs. n.50/2016, i soggetti **esecutori a qualsiasi titolo** dei lavori appartenenti alla categoria prevalente **OG 2** (e, quindi, anche i **subappaltatori**) devono (in ogni caso) **essere in possesso** degli idonei **requisiti di qualificazione** stabiliti dal D.Lgs. n.50/2016 e dal suddetto per poter eseguire lavori su immobili tutelati e vincolati a “**bene immobile culturale**” ai sensi della Parte II<sup>A</sup> del , per il quale trovano applicazione le disposizioni della Parte II, Titolo VI, Capo III, del D.Lgs. n. 50/2016 (articoli da 145 a 150) poste a tutela dei **beni culturali** di cui al citato .

- (2) La **categoria prevalente OG 2** è parzialmente **subappaltabile** ai sensi dell’art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016. Nel presente appalto, poiché come indicato nella **Tabella 1** vi è la presenza di una categoria **superspecialistica SIOS** (la **OS 30**) di cui all’, del D.Lgs. n. 50/2016 [categoria SIOS di importo superiore al 10% dell’importo complessivo dei lavori in appalto: si veda la successiva nota (5)], per la quale l’ del prevede un suo autonomo limite massimo di subappaltabilità (nella misura del **30%**) non computabile con il più generale limite di subappaltabilità del **40%** di cui al combinato disposto dell’art. 105, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 e dell’art. 1, comma 18, del decreto-legge 18.04.2019, n. 32 (cd. “Decreto sblocca cantieri”) convertito, con modificazioni, dall’art. 1 della legge 14.06.2019, n. 55.

Pertanto, l’importo complessivo dei **subappalti** autorizzabili all’appaltatore relativi alla **categoria prevalente OG 2** unitamente alle **restanti due categorie scorporabili OS 28** (non SIOS di importo superiore al 10% dell’importo complessivo dei lavori in appalto) e **OS 18-A** (SIOS di importo inferiore al 10% di detto importo) **non può superare la quota massima del limite complessivo subappaltabile del 40%** (quaranta per cento) del valore della somma degli importi della **stessa categoria prevalente OG 2** e delle **stesse due categorie scorporabili OS 28 e OS 18-A** (l’art. 105, comma 2, del Codice, infatti, si riferisce impropriamente all’importo totale di “contratto” e non tiene conto che in un appalto di lavori pubblici vi possa essere, come nel presente appalto, la presenza di una o più categorie scorporabili superspecialistiche SIOS che scontano un proprio autonomo limite di subappaltabilità nella misura del **30%** del loro importo e che lo stesso limite non si deve computare con l’altro limite del **40%** sopra richiamato).

- (3) **Categoria scorporabile OS 28** “a qualificazione obbligatoria” di importo **superiore al 10%** dell’importo complessivo dei lavori in appalto, ai sensi dell’, del decreto-legge 28.03.2014, n. 47 convertito, con modificazioni, dall’art. 1 della legge 23.05.2014, n. 80 [assumibile da un **mandante** (con quota di qualificazione minoritaria rispetto al **mandatario** capogruppo o capofila che deve assumere in proprio la categoria prevalente **OG 2** ai sensi dell’, del Codice e dell’, del d.P.R. n.207/2010) di un raggruppamento temporaneo di imprese (RTI) o di altra forma di concorrente plurimo (consorzio ordinario ex art. 2602 c.c., aggregazione di imprese di rete e GEIE) di **tipo verticale** ai sensi dell’, del D.Lgs. n. 50/2016 ovvero di **tipo misto** ai sensi dell’, dello stesso D.Lgs. n. 50/2016

(si ha raggruppamento “misto” quando in un appalto con categorie scorporabili i lavori riconducibili alla categoria prevalente ovvero alle categorie scorporabili possono essere assunti anche da imprenditori riuniti in raggruppamento temporaneo di tipo orizzontale)]; pertanto, l'esecutore dei lavori appartenenti a detta **categoria scorporabile OS 28** deve possedere i requisiti speciali di qualificazione nella stessa categoria **OS 28**.

Trattasi, inoltre, di una **categoria scorporabile che NON RIENTRA** nell'elenco delle **categorie superspecialistiche SIOS** di cui all', del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii. e di cui agli e del (opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali).

Pertanto, i requisiti speciali di **qualificazione** che il concorrente deve possedere per assumere in gara (e per eseguire in proprio o da altra ditta idoneamente qualificata a seconda dei requisiti speciali posseduti o meno dal concorrente) le lavorazioni appartenenti alla suddetta **categoria scorporabile OS 28**, fatta comunque salva la procedura di **avalimento** di cui all' del D.Lgs. n. 50/2016 (l'avalimento è **ammesso** nella categoria scorporabile **OS 28**), sono conseguibili secondo tre diverse modalità fra loro alternative (trattandosi di categoria scorporabile **non SIOS** e a qualificazione obbligatoria): **a)** mediante valida **Attestazione SOA** nella categoria **OS 28** e per almeno la classifica **I<sup>^</sup>** (che copre l'intero importo della categoria **OS 28**), oppure in alternativa: b) mediante i requisiti speciali di qualifica posseduti da una **impresa mandante** di un **concorrente plurimo** (RTI, consorzio ordinario, aggregazione di rete e GEIE) di **tipo verticale** che si qualifica nella categoria scorporabile **OS 28** mediante valida **Attestazione SOA** nella stessa categoria **OS 28** e per almeno la classifica **I<sup>^</sup>**, oppure in alternativa: c) mediante l'obbligo di presentare in sede di gara la **“dichiarazione di futuro subappalto”** dell'intero importo della stessa categoria scorporabile **OS 28** ad altra impresa idoneamente qualificata nella stessa categoria **OS 28** secondo quanto indicato nella successiva nota (4) [cd. **“subappalto qualificante (o necessario)”**]: in quest'ultimo caso (in caso di presentazione di “futuro subappalto qualificante” della categoria scorporabile **OS 28**), per quanto prescritto dall', comma 1, del D.P.R. 05.10.2010, n.207, è **d'obbligo**, pena **l'esclusione** dalla gara, che il concorrente possieda valida **Attestazione SOA** nella categoria prevalente **OG 2 per almeno la classifica II<sup>^</sup>** (per un importo fino ad €. 516.000,00 che “copra” sia l'importo della categoria prevalente **OG 2** e sia l'importo della categoria scorporabile **OS 28** per la quale il concorrente non possiede idonea qualificazione).

**NON È INVECE AMMESSO** qualificarsi in detta **categoria scorporabile OS 28** mediante il possesso dei **requisiti tecnico-organizzativi** di cui all' del d.P.R. n. 207/2010 per lavorazioni analoghe alla categoria **OS 28** (requisiti ammissibili, in assenza di idonea Attestazione SOA, per i soli appalti di lavori pubblici di importo complessivo inferiore ad €. 150.000,00) in quanto, trattandosi di un appalto di importo complessivo superiore alla soglia di €. 150.000,00 di cui all', del Codice e, quindi, rientrante nel cd. **“Sistema unico di qualificazione”** degli esecutori di lavori pubblici di importo complessivo superiore alla soglia di €. 150.000,00, la qualifica in gara deve avvenire obbligatoriamente (oltre alla possibilità di dichiarare in gara il “futuro subappalto qualificante” come indicato nel precedente periodo) mediante il possesso di **Attestazione SOA** nella **categoria scorporabile OS 28** e ciò anche se l'importo della stessa categoria **OS 28**, come nel presente appalto, risulta inferiore a detta soglia di importo di €.150.000,00 (si veda, al riguardo: **T.A.R. Lazio, Roma, sez. III, 14.01.2019, n. 417**): si sottolinea, infatti, che trattandosi di una categoria scorporabile **non superspecialistica SIOS** (come sopra definita), sebbene sia di un importo inferiore ad €.150.000,00, ad essa non può trovare applicazione il combinato disposto dell', ultimo periodo, del d.P.R. n. 207/2010 e dell', comma 2, lett. b), ultimo periodo, del decreto-legge 28.03.2014, n. 47 convertito, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 23.05.2014, n. 80, che ammette per le sole categorie scorporabili SIOS di importo inferiore ad €. 150.000,00 appartenenti ad appalti di lavori di importo complessivo superiore ad €. 150.000,00, di qualificarsi in gara mediante i suddetti **requisiti tecnico-organizzativi** di cui all' del d.P.R. n. 207/2010 (la categoria scorporabile **OS 28 non è SIOS**, come già sopra sottolineato).

- (4) La **categoria scorporabile NON SIOS OS 28** è **subappaltabile** ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016.

Così come già indicato nella precedente nota (2), l'importo complessivo dei **subappalti** autorizzabili relativi alla **categoria prevalente OG 2 unitamente alle restanti due categorie scorporabili OS 28** (non SIOS di importo superiore al 10% dell'importo complessivo dei lavori in appalto) e **OS 18-A** (SIOS di importo inferiore al 10% di detto importo) **non può superare la quota massima del limite complessivo subappaltabile del 40%** (quaranta per cento) del valore della somma degli importi della **categoria prevalente OG 2** e delle **stesse due categorie scorporabili OS 28 e OS 18-A** (l'art. 105, comma 2, del Codice, infatti, si riferisce impropriamente all'importo totale di “contratto” e non tiene conto che in un appalto di lavori pubblici vi può essere, come nel presente appalto, la presenza di una o più categorie scorporabili superspecialistiche SIOS che scontano un proprio autonomo limite di subappaltabilità nella misura del 30% del loro importo e che lo stesso limite non si deve computare con l'altro limite del 40% sopra richiamato).

- (5) **Categoria scorporabile OS 30 “a qualificazione obbligatoria”** [ai sensi dell', del decreto-legge 28.03.2014, n. 47 convertito, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 23.05.2014, n. 80] e di importo **superiore al 10%** dell'importo complessivo dei lavori in appalto [assumibile da un **mandante** di un RTI o di un concorrente plurimo, secondo quanto già indicato nella precedente nota (3)] ma, allo stesso tempo, di importo **inferiore** alla soglia di €.150.000,00.

Trattasi, inoltre, di una **categoria scorporabile che RIENTRA** nell'elenco delle **categorie superspecialistiche SIOS** di cui all', del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii. e di cui agli e del (opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali) con un importo superiore alla soglia del 10% dell'importo complessivo dei lavori in appalto (soglia prevista dall', del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii. e dall' del ).

Pertanto, per la **categoria scorporabile SIOS OS 30 NON È AMMESSA** la procedura di **avalimento** dei requisiti di qualificazione di cui è carente il concorrente nella stessa categoria **OS 30** ai sensi dell' del D.Lgs. n.50/2016 e, inoltre, **NON È NEPPURE AMMESSO** il **subappalto integrale** delle lavorazioni che rientrano nella stessa categoria scorporabile **OS 30** essendo ciò ammesso esclusivamente entro il limite massimo del 30% dell'importo della categoria stessa (il **subappalto**, infatti, per le categorie scorporabili **SIOS di importo superiore al 10%** dell'importo complessivo dei lavori in appalto è **ammesso esclusivamente entro il limite massimo del 30%** dell'importo delle stesse categorie scorporabili SIOS).



Inoltre, i requisiti speciali di **qualificazione** che il concorrente deve possedere per assumere in gara (e per eseguire in proprio o da altra ditta idoneamente qualificata a seconda dei requisiti speciali posseduti o meno dal concorrente) le lavorazioni appartenenti alla categoria scorporabile **SIOS OS 30** (essendo di importo inferiore ad €. 150.000,00) sono conseguibili secondo quattro diverse modalità fra loro alternative, per quanto ammesso per le categorie superspecialistiche **SIOS** a qualificazione obbligatoria di importo inferiore ad €. 150.000,00 dall' 92, comma 7, ultimo periodo, del d.P.R. n. 207/2010 e dall' comma 2, lett. b), ultimo periodo, del decreto-legge 28.03.2014, n. 47 convertito, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 23.05.2014, n. 80 (trattandosi di categoria scorporabile superspecialistica **SIOS** di importo superiore al 10% dell'importo complessivo dei lavori in appalto di cui all', del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii. e agli e del ): **a)** mediante valida **Attestazione SOA** nella categoria **OS 30** e per almeno la classifica I<sup>^</sup> (che copre l'intero importo della categoria **OS 30**), oppure in alternativa: b) mediante i requisiti speciali di qualifica posseduti da una **impresa mandante** di un **concorrente plurimo** (RTI, consorzio ordinario, aggregazione di rete e GEIE) di **tipo verticale** che si qualifica nella categoria scorporabile **OS 30** mediante valida **Attestazione SOA** nella stessa categoria **OS 30** e per almeno la classifica I<sup>^</sup> (o con i **requisiti tecnico-organizzativi** di cui all'art. 90 del d.P.R. n. 207/2010 per lavori analoghi alla categoria **OS 30**), oppure in alternativa: c) mediante i **requisiti tecnico-organizzativi** di cui all'art. 90 del d.P.R. n. 207/2010 per lavori analoghi alla categoria **OS 30** eseguiti nel quinquennio antecedente alla data di presentazione dell'offerta e per **importi sufficienti** a "coprire" l'importo della stessa categoria **OS 30**, oppure in alternativa: d) mediante il possesso dei **requisiti tecnico-organizzativi** di cui all'art. 90 del d.P.R. n. 207/2010 per lavori analoghi alla categoria **OS 30** e per valori adeguati al **70%** dell'importo della stessa categoria **OS 30** e, contestualmente, mediante l'obbligo di presentare in sede di gara la "**dichiarazione di futuro subappalto**" del restante **30%** dell'importo della stessa categoria scorporabile **SIOS OS 30** ad altra impresa idoneamente qualificata nella stessa categoria **OS 30** secondo quanto indicato nella successiva nota (6) [cd. "**subappalto qualificante (o necessario)**"]].

- (6) La categoria scorporabile superspecialistica **SIOS OS 30** è parzialmente **subappaltabile** ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. n.50/2016, ma inderogabilmente entro il **limite massimo del 30%** dell'importo della categoria stessa, ai sensi del combinato disposto dell'art. 89, comma 11, del D.Lgs. n. 50/2016 e degli artt. 1 e 2 del Decreto M.I.T. 10.11.2016, n. 248 (trattasi, infatti, di categoria superspecialistica **SIOS** di importo superiore al 10% dell'importo complessivo dei lavori in appalto, per la quale, quindi, **si applica il "divieto di subappalto"** oltre il 30% del suo importo di categoria).

Pertanto, l'importo dell'eventuale **subappalto** in detta categoria scorporabile **SIOS OS 30** non può superare il **30%** (trenta per cento) dell'importo della categoria stessa e, non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

Inoltre, detto limite di importo del **30%** della subappaltabilità massima della categoria scorporabile **SIOS OS 30 non è computato ai fini del raggiungimento del limite complessivo subappaltabile del 40% (quaranta per cento)** dell'importo totale del contratto previsto dal combinato disposto dell'art. 105, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 e dell'art.1, comma 18, del decreto-legge 18.04.2019, n. 32 (cd. "Decreto sblocca cantieri") convertito, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 14.06.2019, n. 55, il quale (il limite del 40%) resta infatti applicabile al solo valore della somma degli importi della categoria prevalente OG 2 e delle due categorie scorporabili OS 28 e OS 18-A, in quanto a queste ultime due categorie **non si applicano** le limitazioni al subappalto entro il **30%** del loro importo e neppure il divieto di avvalimento trattandosi la prima (la **OS 28**) di una categoria non SIOS e la seconda (la **OS 18-A**) di una categoria SIOS e di un importo inferiore al 10% dell'importo complessivo dei lavori in appalto.

- (7) **Categoria scorporabile OS 18-A "a qualificazione obbligatoria"** e di importo **inferiore al 10%** dell'importo complessivo dei lavori in appalto, ai sensi dell', del decreto-legge 28.03.2014, n. 47 convertito, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 23.05.2014, n. 80 [assumibile da un **mandante** di un RTI o di un concorrente plurimo, secondo quanto già indicato nella precedente nota (3)] e allo stesso tempo, di importo **inferiore** alla soglia di €.150.000,00.

Trattasi, inoltre, di una categoria scorporabile che RIENTRA nell'elenco delle categorie superspecialistiche SIOS di cui all', del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii. e di cui agli e del (opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali) ma, poiché tale categoria scorporabile **SIOS OS 18-A risulta di importo inferiore** alla soglia del **10%** dell'importo complessivo dei lavori in appalto (soglia prevista dall', del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii. e dagli e del ), per tale categoria scorporabile **OS 18-A è ammessa sia la procedura di avvalimento** dei requisiti di qualificazione di cui è carente il concorrente in detta categoria **OS 18-A** ai sensi dell' del D.Lgs. n. 50/2016 e sia il subappalto integrale delle lavorazioni della stessa categoria scorporabile **OS 18-A**.

Pertanto, i requisiti speciali di **qualificazione** che il concorrente deve possedere per assumere in gara (e per eseguire in proprio o da altra ditta idoneamente qualificata a seconda dei requisiti speciali posseduti o meno dal concorrente) le lavorazioni appartenenti alla suddetta categoria scorporabile **OS 18-A**, fatta comunque salva l'ammissibilità della procedura di **avvalimento** di cui all'art. 89 del D.Lgs. n. 50/2016, sono conseguibili secondo quattro diverse modalità fra loro alternative, per quanto ammesso dall' ultimo periodo, del d.P.R. n. 207/2010 e dall' comma 2, lett. b), ultimo periodo, del decreto-legge 28.03.2014, n. 47 convertito, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 23.05.2014, n. 80 per le categorie superspecialistiche **SIOS** di cui all', del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii. e di cui all' del a qualificazione obbligatoria di importo inferiore ad €. 150.000,00: a) mediante valida **Attestazione SOA** nella categoria **OS 18-A** e per almeno la classifica I<sup>^</sup> (che copre l'intero importo della categoria **OS 18-A**), oppure in alternativa: b) mediante i requisiti speciali di qualifica posseduti da una **impresa mandante** di un **concorrente plurimo** (RTI, consorzio ordinario, aggregazione di rete e GEIE) di **tipo verticale** che si qualifica nella categoria scorporabile **OS 18-A** mediante valida **Attestazione SOA** nella stessa categoria **OS 18-A** e per almeno la classifica I<sup>^</sup> (o con i **requisiti tecnico-organizzativi** di cui all' del d.P.R. n.207/2010 per lavori analoghi alla categoria **OS 18-A**), oppure in alternativa: c) mediante i **requisiti tecnico-organizzativi** di cui all'art. 90 del d.P.R. n. 207/2010 per lavori analoghi alla categoria **OS 18-A** eseguiti nel quinquennio antecedente alla data di presentazione dell'offerta e per **importi sufficienti** a "coprire" l'importo della stessa categoria **OS 18-A**, oppure in alternativa: d) mediante il possesso dei **requisiti tecnico-organizzativi** di cui all'art. 90 del d.P.R. n.207/2010 per lavori analoghi alla categoria **OS 18-A** e per valori adeguati al **70%** dell'importo della stessa categoria **OS 18-A** e, contestualmente, mediante l'obbligo di presentare in sede di gara la "**dichiarazione di futuro subappalto**" del restante **30%** dell'importo della stessa categoria scorporabile **SIOS OS 18-**

A ad altra impresa idoneamente qualificata nella stessa categoria **OS 18-A** secondo quanto indicato nella successiva nota (8) [cd. "**subappalto qualificante (o necessario)**"].

- (8) La categoria scorporabile **OS 18-A** è subappaltabile ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 in quanto trattasi di categoria **SIOS** di importo inferiore al **10%** dell'importo complessivo dei lavori in appalto.

Pertanto, così come già indicato nella precedente nota (2), l'importo complessivo dei **subappalti** autorizzabili all'appaltatore relativi alla categoria prevalente **OG 2** unitamente alle restanti due **categorie scorporabili OS 28** (non SIOS di importo superiore al 10% dell'importo complessivo dei lavori in appalto) e **OS 18-A** (SIOS di importo inferiore al 10% di detto importo) **non può superare la quota massima del limite complessivo subappaltabile del 40%** (quaranta per cento) del valore della somma degli importi della stessa categoria prevalente **OG 2** e delle stesse due categorie scorporabili **OS 28** e **OS 18-A** (l'art. 105, comma 2, del Codice, infatti, si riferisce impropriamente all'importo totale di "contratto" e non tiene conto che in un appalto di lavori pubblici vi possa essere, come nel presente appalto, la presenza di una o più categorie scorporabili superspecialistiche SIOS che scontano un proprio autonomo limite di subappaltabilità nella misura del **30%** del loro importo e che lo stesso limite non si deve computare con l'altro limite del **40%** sopra richiamato).

- 8.7 Si sottolinea che qualora il concorrente intenda qualificarsi in gara mediante la presentazione della **dichiarazione di "subappalto qualificante (o necessario)"** [si vedano le note (3), (5) e (7) del precedente punto 8.6], **sarà d'obbligo** (a pena di esclusione) che il concorrente possieda nella categoria prevalente **OG 2** una **classifica di importo** che "copra" sia l'importo della categoria prevalente **OG 2** e sia l'importo dei lavori per i quali lo stesso concorrente non possiede i requisiti di qualificazione [e per i quali ottiene la qualifica mediante la suddetta "**dichiarazione di subappalto qualificante (o necessario)**"] e, quindi, che il concorrente possieda **Attestazione SOA** nella categoria prevalente **OG 2** e per almeno una **classifica idonea a coprire detto importo**, in attuazione di quanto prescritto dall'comma 1, del D.P.R. 05.10.2010, n.207, il quale così dispone: "**1. Il concorrente singolo può partecipare alla gara qualora sia in possesso dei requisiti economico-finanziari e tecnico-organizzativi relativi alla categoria prevalente per l'importo totale dei lavori ovvero sia in possesso dei requisiti relativi alla categoria prevalente e alle categorie scorporabili per i singoli importi. I requisiti relativi alle categorie scorporabili non posseduti dall'impresa devono da questa essere posseduti con riferimento alla categoria prevalente.**".

Inoltre, in conformità a quanto stabilito dal **Consiglio di Stato** (riunito in Adunanza Plenaria) con sentenza **n.9/2015 del 07.10.2015** (depositata il 02.11.2015) **NON VI È ALCUN OBBLIGO** di indicare già in sede di gara il nominativo (le generalità) del subappaltatore anche se la **dichiarazione** di futuro subappalto da presentare necessariamente ai sensi dell'art. 105, comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016 costituisce per il concorrente **dichiarazione di "subappalto qualificante (o necessario)"**.

- 8.8 Le tre categorie scorporabili **OS 28**, **OS 30** e **OS 18-A** possono essere assunte in gara da un **mandante** (con quota di qualificazione minoritaria rispetto al **mandatario** capogruppo o capofila che deve necessariamente assumere in proprio la categoria prevalente **OG 2** ai sensi dell', del Codice e dell', del d.P.R. n.207/2010) di un raggruppamento temporaneo di imprese o di altra forma di concorrente plurimo (consorzio ordinario ex art. 2602 c.c., aggregazione di imprese di rete e GEIE) di **tipo verticale** (o **misto**) ai sensi del combinato disposto dell', del D.Lgs. n. 50/2016 e dell', del d.P.R. n.207/2010.
- 8.9 Poiché la qualificazione del concorrente (singolo o plurimo: raggruppamenti temporanei di imprese, consorzi ordinari ex art. 2602 c.c., aggregazioni di imprese di rete e GEIE) rispetto al possesso dei requisiti speciali (economico-finanziari e tecnico-professionali) da possedere dal concorrente in sede di gara per essere ammesso alla procedura selettiva varia in funzione della tipologia di concorrente (se concorrente singolo ovvero plurimo) nonché delle indicazioni organizzative ed esecutive del cantiere che il concorrente stesso esprime in sede di gara in relazione alla possibilità di qualifica mediante la presentazione della "**dichiarazione di futuro subappalto qualificante**" [si vedano le note (3), (5) e (7) del precedente punto 8.6] ovvero, mediante il possesso dei **requisiti tecnico-organizzativi** di cui all'**art. 90** del d.P.R. n. 207/2010 per le due categorie SIOS **OS 30** e **OS 18-A** (essendo entrambe di importo inferiore ad €. 150.000,00) per lavori analoghi alle stesse due categorie **OS 30** e **OS 18-A** eseguiti nel quinquennio antecedente alla data di presentazione dell'offerta e per importi sufficienti a "coprire" l'importo delle due categorie SIOS **OS 30** e **OS 18-A**, ovvero, mediante la procedura di **avalimento** dei requisiti stessi di cui è mancante il concorrente ai sensi dell'art. 89 del D.Lgs. n. 50/2016 nelle sole due categorie **OS 28** e **OS 18-A**, non essendo ammesso avalimento nella categoria prevalente **OG 2** e nella categoria scorporabile SIOS **OS 30** essendo questa di importo superiore al 10% dell'importo complessivo dei lavori in appalto], le **modalità di QUALIFICAZIONE in gara** del concorrente medesimo **POSSONO VARIARE** in base alle specificità dell'operatore economico concorrente e, quindi, devono essere individuate dal concorrente in conformità alle vigenti norme di legge e alle norme di gara (norme di **lex specialis**) riportate nel presente punto **8.** nonché in altre parti del presente disciplinare di gara).
- 8.10 Nelle opere in appalto sono previste lavorazioni **impiantistiche** per le quali è prescritto che l'impresa **esecutrice** a qualsiasi titolo (appaltatore o subappaltatore) rilasci, ad opere ultimate, la relativa "**dichiarazione di conformità**" degli impianti realizzati di cui all' del in materia di "**Attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici**" (ex legge 05.03.1990, n. 46 "**Sicurezza degli impianti tecnici**").

In particolare, le opere per le quali vige detto obbligo di rilascio della "**dichiarazione di conformità**" sono quelle appartenenti alla categoria scorporabile **OS 28** "**Impianti termici e di condizionamento**" (categoria NON SIOS) e alla categoria scorporabile **OS 30** "**Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici, e televisivi**" (categoria superspecialistica SIOS) i cui importi sono indicati nella **Tabella 1** del precedente punto 8.6.

Pertanto, l'esecutore di dette lavorazioni impiantistiche deve necessariamente possedere i requisiti tecnico-professionali abilitanti prescritti dalla normativa vigente in materia di sicurezza degli impianti tecnologici (e dello stesso).

## Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. I gruppi di categorie di lavorazioni omogenee di cui all'art. 43, commi 7 e 8, del d.P.R. n. 207/2010 e al successivo Art. 39 "Variazione dei lavori appaltati e modifiche contrattuali in corso d'opera", con i relativi importi stimati di progetto posti a base di appalto (gli importi sono distinti fra quelli posti a base di gara e le relative quote degli oneri di sicurezza da interferenze di cui all'Allegato XV, punto 4., sottopunto 4.1.4., del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 (I.V.A. esclusa), sono indicati nella seguente **Tabella A**:

**Tabella A:**

n.	Categoria di opere in appalto Art.61 e Alleg. A al d.P.R. 207/10	Descrizione delle categorie di opere (e sottocategorie disaggregate) delle lavorazioni omogenee anche ai fini della redazione della contabilità e delle varianti in corso d'opera	Importi in euro			Incidenza % sul totale
			Lavori		oneri sicurezza € [2]	
			Importo € [1]			
<b>Lavori "A MISURA":</b>						
1	OG2 (prevalente)	Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela ai sensi delle disposizioni in materia di beni culturali e ambientali	241.078,14	4.821,56	245.899,70	61,81
2	OS28	Impianti termici e di condizionamento ("Impianti termici e di condizionamento")	90.187,41	1.803,75	91.991,16	23,12
3	OS30 (SIOS)	Impianti elettrici ("Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici, e televisivi")	50.672,80	1.013,46	51.686,26	12,99
4	OS18A (SIOS)	Componenti strutturali in acciaio	8.061,65	161,23	8.222,88	2,07
<b>Sommano lavori "a misura"</b>			<b>390.000,00</b>	<b>7.800,00</b>	<b>397.800,00</b>	<b>100,00</b>

2. I **lavori impiantistici** individuati nella **Tabella A**, righe 2, 3, 4 e 5 riportata nel precedente comma 1, devono essere obbligatoriamente eseguiti da parte di installatori aventi i **requisiti abilitativi** di cui agli articoli 3 e 4 del Decreto del Ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 in materia di "Attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" (ex legge 5 marzo 1990, n. 46 in materia di "Sicurezza degli impianti tecnici"), dovendo anche l'impresa esecutrice delle lavorazioni impiantistiche stesse rilasciare necessariamente le prescritte "**Dichiarazioni di conformità**" degli impianti realizzati alla regola dell'arte (requisiti dimostrabili unicamente mediante il Certificato di iscrizione nel Registro delle Imprese tenuto dalla competente Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura).

## **CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE**

### **Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto**

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente Capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.
4. Fermo restando quanto stabilito dagli articoli 1362 e ss. del codice civile, ai fini dell'interpretazione del presente Capitolato speciale, valgono i criteri di seguito riportati:
  - a) l'uso del genere maschile o femminile, della forma singolare o plurale delle parole non limita le disposizioni del Contratto;
  - b) qualsiasi riferimento al Contratto, salva diversa specificazione, si intende formulato anche ai documenti ad esso allegati;
  - c) qualsiasi riferimento al Contratto si intende formulato con riguardo ai documenti che lo compongono come, di volta in volta, emendati;
  - d) le intestazioni dei Capi, titoli, sezioni ed articoli hanno la sola funzione di agevolare la consultazione e non possono essere utilizzate ai fini dell'interpretazione del contenuto delle clausole.
5. Ovunque nel presente Capitolato speciale si faccia riferimento ai raggruppamenti temporanei di operatori economici/concorrenti e ai consorzi ordinari ex art. 2602 del codice civile, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori/contraenti organizzati in aggregazioni tra le imprese aderenti al contratto di rete ai sensi dell'art. 3, comma 4-ter, del decreto-legge 10 febbraio 2009, n. 5, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 aprile 2009, n. 33 (aggregazioni di imprese) ovvero in GEIE (soggetti che hanno stipulato il contratto di gruppo europeo di interesse economico ai sensi del D.Lgs. 23 luglio 1991, n. 240), nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa del contraente del procedimento/norma contrattuale a cui ci si riferisce nel richiamo fatto.
6. Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante committente e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.
7. In tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale d'appalto, nel contratto e in ogni altro atto del procedimento sono utilizzate le parole «Documentazione di gara» o «Atti posti a base di gara» si intende o il bando di gara con relativo disciplinare di gara, nonché gli elaborati costituenti il progetto esecutivo posti a base di gara.
8. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante committente i valori in cifra assoluta si intendono in euro e, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
9. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

### **Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto**

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
  - a) il Capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, limitatamente agli articoli ancora in vigore, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
  - b) il presente Capitolato speciale comprese le tabelle comprese nello stesso, con i limiti, per queste ultime,

descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;

- c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
  - d) l'elenco dei prezzi unitari di progetto come definito all'Art. 3, commi 2 e 3, ai quali si applica il ribasso unico percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara;
  - e) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) di cui all'art. 100 del D.Lgs. n. 81/2008 e al punto 2 dell'Allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto PSC ai sensi dell'art. 100, comma 5, del D.Lgs. n. 81/2008, se accolte dal coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori di cui all'art. 89, comma 1, lettera f), del D.Lgs. n. 81/2008 (anche definito "coordinatore per l'esecuzione dei lavori");
  - f) il Piano Operativo di Sicurezza (POS) di cui all'art. 89, comma 1, lettera h), del D.Lgs. n. 81/2008 e al punto 3.2 dell'Allegato XV allo stesso decreto;
  - g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del d.P.R. n. 207/2010;
  - h) la garanzia definitiva di cui al successivo Art. 36.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
- a) il Codice degli appalti e delle concessioni approvato con D.Lgs. n. 50/2016;
  - b) il d.P.R. n. 207/2010, per quanto applicabile [norme ancora applicabili nel periodo transitorio di vigenza delle norme stesse e linee guida emanate da A.N.AC. e decreti del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti una volta approvati ed entrati in vigore, ai sensi del D.Lgs. n. 50/2016 e, in particolare, ai sensi degli artt. 216 e 217, comma 1, lettera u)];
  - c) il D.Lgs. n. 81/2008 e succ. modif. ed integr., con i suoi relativi allegati;
  - d) eventuali Linee Guida ANAC o altri atti ministeriali emessi in applicazione di quanto previsto dal Codice degli appalti e delle concessioni approvato con D.Lgs. n. 50/2016 che, in quanto vincolanti, dispiegano i loro effetti anche sull'esecuzione del presente contratto.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
- a) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
  - b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee indicate nei precedenti articoli 4 e 5, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016;
  - c) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

## **Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**

1. La presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di avere direttamente o con delega a personale dipendente esaminato tutti gli elaborati progettuali secondo le indicazioni fornite dalla Centrale Unica di Committenza (CUC) con i documenti di gara, compreso il calcolo sommario della spesa o il computo metrico estimativo, di essersi recati sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto; di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.
2. Fermo restando quanto previsto ai successivi Artt. 22, 23 e 24, troveranno applicazione anche le eventuali Linee Guida emanate dall'Autorità Nazionale Anticorruzione in materia di esecuzione e contabilizzazione dei lavori, se la loro emanazione sarà compatibile con le operazioni di contabilità lavori da effettuare dalla D.L..
3. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e



incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

### **Art. 9. Fallimento dell'appaltatore - Modifiche dell'operatore economico appaltatore**

1. In caso di fallimento dell'appaltatore, o altra condizione di cui all'art. 110, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione appaltante committente si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla norma citata e dal comma 2 dello stesso articolo. Resta ferma, ove ammissibile, l'applicabilità della disciplina speciale di cui al medesimo articolo 110, commi 3, 4, 5 e 6.
2. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo di imprese (o, se ed in quanto applicabile, un consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o una aggregazione di imprese di rete) ai sensi dell'art. 45, comma 2, lettere d), e) ed f), del D.Lgs. n. 50/2016, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'art. 48 del D.Lgs. n. 50/2016.
3. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo di imprese (o, se ed in quanto applicabile, un consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o una aggregazione di imprese di rete) ai sensi dell'art. 45, comma 2, lettere d), e) ed f), del D.Lgs. n. 50/2016, in attuazione di quanto previsto dall'art. 48, comma 19, del D.Lgs. n. 50/2016, è ammesso il recesso di una o più imprese raggruppate esclusivamente per esigenze organizzative del raggruppamento e sempre che le imprese rimanenti abbiano i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori che restano ancora da eseguire e purché il recesso non sia finalizzato ad eludere la mancanza di un requisito di partecipazione alla gara.

### **Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere**

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 2 del Capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'art. 3 del Capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere i pagamenti, fatti salvi gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui al successivo Art. 69, ai sensi dell'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e succ. modif., recante *"Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia"*.
3. Se l'appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante committente, ai sensi e nei modi di cui all'art. 4 del Capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante committente. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'appaltatore o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante committente; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante committente del nuovo atto di mandato.

### **Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di

regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso Capitolato.

2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'art. 101, comma 3, del D.Lgs. n. 50/2016 e gli articoli 16 e 17 del Capitolato generale d'appalto.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) approvato con Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva dei prodotti da costruzione (CPD) 89/106/CEE del Consiglio recepita in Italia dal d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008) e alla Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008".

## **Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini**

1. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante committente e dalla Centrale Unica di Committenza (CUC) i valori in cifra assoluta si intendono in euro (€.).
2. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante committente e dalla Centrale Unica di Committenza (CUC) i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

## CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

### **Art. 13. Consegna e inizio dei lavori**

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre n. 45 (quarantacinque) giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore dei Lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a n. 3 (tre) giorni e non superiore a n. 10 (dieci) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante committente di risolvere il contratto e incamerare la garanzia definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della garanzia definitiva, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. E' facoltà della Stazione appaltante committente procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori (sotto le riserve di legge), anche nelle more della stipulazione formale del contratto d'appalto, ai sensi dell'art. 32, comma 8, periodi quarto e sesto, e comma 13, del D.Lgs. n. 50/2016, se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari o di altri Enti, ovvero nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale; il Direttore dei Lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.
4. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi indicati al successivo Art. 42 (riguardante gli "Adempimenti preliminari in materia di sicurezza") prima della redazione del verbale di consegna di cui al precedente comma 1 (o al precedente comma 3 in caso di consegna dei lavori in via d'urgenza, sotto le riserve di legge) e ne comunica l'esito al Direttore dei Lavori. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
5. Le disposizioni sulla consegna indicate al precedente comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del precedente comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate (qualora siano effettuate consegne frazionate), in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, se l'urgenza è limitata all'esecuzione di alcune di esse.
6. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante committente prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia d'inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed infortunistici, inclusa la Cassa Edile ove dovuta.

### **Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto, in considerazione di quanto di seguito indicato, è fissato in giorni 450 (**quattrocentocinquanta**) naturali e consecutivi (incluse le festività e le ferie estive), decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori (il suddetto termine di durata contrattuale, cioè, tiene conto delle particolari condizioni di esecuzione dei lavori indicate nel successivo periodo).
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze

inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante committente oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del Certificato di regolare esecuzione ai sensi dell'art. 102, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 e di cui al successivo Art. 57, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

4. L'offerta vincolerà il concorrente per **n. 360 (trecentosessanta) giorni** dalla scadenza del termine indicato per la presentazione dell'offerta, ai sensi dell'art. 32, comma 4, del Codice. Tale termine di durata viene richiesto dalla Stazione Appaltante in quanto è necessario, prima di realizzare i lavori oggetto di gara, appaltare e realizzare i lavori di miglioramento sismico previsti con un'altra fonte di finanziamento per lo stesso edificio. Il termine di finanziamento dato dal Decreto Ministeriale 6 marzo 2019, il quale finanzia i lavori del presente bando non permette di pubblicare il relativo bando di gara oltre il termine del 06/11/2019. Nel caso in cui alla data di scadenza della validità delle offerte le operazioni di gara siano ancora in corso, la Stazione appaltante potrà richiedere agli offerenti, ai sensi dell'art. 32, comma 4, del Codice, di confermare la validità dell'offerta sino alla data che sarà indicata e di produrre un apposito documento attestante la validità della garanzia prestata in sede di gara fino alla medesima data. Il mancato riscontro alla richiesta della Stazione appaltante sarà considerato come rinuncia del concorrente alla partecipazione alla gara.

### **Art. 15. Proroghe**

1. Ai sensi del combinato disposto degli articoli 106, comma 11 e 107, comma 5, del D.Lgs. n. 50/2016, se l'appaltatore, per causa a esso non imputabile, non è in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale indicato nel precedente Art. 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale e almeno 7 (sette) giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto Art. 14.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata oltre il termine indicato nello stesso comma 1, purché prima della scadenza contrattuale, se le cause che hanno determinato la richiesta si sono verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata al Direttore dei Lavori, il quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al RUP questi acquisisce tempestivamente il parere dello stesso Direttore dei Lavori.
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP entro 10 (dieci) giorni dal ricevimento della richiesta. Il RUP può prescindere dal parere del Direttore dei Lavori se questi non si esprime entro 7 (sette) giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del Direttore dei Lavori se questo è difforme dalle conclusioni del RUP.
5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di cui al comma 4 sono ridotti al minimo indispensabile; negli stessi casi se la proroga è concessa formalmente dopo la scadenza del termine indicato al precedente Art. 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del RUP entro i termini di cui ai commi 4 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

### **Art. 16. Sospensioni ordinate dal Direttore dei Lavori - Verbali di sospensione e di ripresa dei lavori**

1. Nei casi previsti dall'art. 107 del D.Lgs. n. 50/2016 a cui si rimanda, la Direzione dei Lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera o altre modificazioni contrattuali indicate nei successivi Artt. 39 e 40, qualora ammissibili ai sensi dell'art. 106, commi 1, lettere b), c) ed e) e comma 2 e diverse da quelle di cui e comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.
2. Il verbale di sospensione deve contenere:

- a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
  - b) l'adeguata motivazione a cura della Direzione dei Lavori;
  - c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al RUP entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 10 (dieci) giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dall'amministrazione committente. Se l'appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma degli articoli 107, comma 4, e 108, comma 3, del Codice dei contratti, in quanto compatibili, nonché dell'art. 190 del D.P.R. n.207/2010.
  4. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RUP o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del RUP.
  5. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al RUP, se il predetto verbale gli è stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
  6. Non appena cessate le cause della sospensione il Direttore dei Lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale di ultimazione dei lavori, il quale sarà differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
  7. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al RUP; esso è efficace dalla data della comunicazione all'appaltatore; al verbale di ripresa dei lavori si applicano, ove compatibili, le disposizioni di cui ai commi 3 e 4.
  8. Ai sensi dell'art. 107, comma 2, 2° e 3° periodo, del D.Lgs. n. 50/2016, qualora la sospensione (o le sospensioni, se più di una), duri per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi indicata al precedente Art. 14, o comunque quando superi 6 (sei) mesi complessivi **per ragioni diverse da quelle indicate nel precedente Art. 14, comma 1**, l'appaltatore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; in tal caso, la Stazione appaltante committente può opporsi allo scioglimento del contratto ma così facendo l'appaltatore avrà diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile. Nessun indennizzo è dovuto all'appaltatore negli altri casi.
  9. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui al successivo Art. 19.
  10. Ai sensi dell'art. 107, comma 6, del D.Lgs. n. 50/2016, nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla Stazione appaltante committente per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dello stesso art. 107, l'appaltatore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'art.1382 del codice civile.
  11. Le sospensioni disposte non comportano per l'appaltatore la cessazione e l'interruzione della custodia dell'opera, per cui esso è tenuto a mantenere le misure di salvaguardia del cantiere ed evitare il danno a terzi.

## **Art. 17. Sospensioni ordinate dal RUP**

1. Il RUP può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al Direttore dei Lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.



2. Lo stesso RUP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni indicate al comma 1 che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa dei lavori, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al Direttore dei Lavori.
3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni del precedente Art. 16, commi 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 e 11, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.
4. Le stesse disposizioni si applicano alle sospensioni:
  - a) in applicazione di provvedimenti assunti dall'Autorità Giudiziaria, anche in seguito alla segnalazione dell'Autorità Nazionale Anticorruzione;
  - b) per i tempi strettamente necessari alla redazione, approvazione ed esecuzione di eventuali varianti di cui all'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016.

### **Art. 18. Penali in caso di ritardo**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari all'**1% (uno per mille)** dell'importo netto contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura indicata al precedente comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori per la consegna degli stessi ai sensi del precedente Art. 13, comma 2 (oppure comma 3, in caso di consegna in via d'urgenza, sotto riserve di legge);
  - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi del precedente Art. 13, comma 4;
  - c) nella ripresa dei lavori seguente ad un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori;
  - d) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei Lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui al successivo Art. 19.
4. La penale di cui al comma 2, lettere b) e c) è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera d) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte del Direttore dei Lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di liquidazione del Conto Finale ai fini della verifica in sede di rilascio del Certificato di regolare esecuzione da parte del Direttore dei Lavori ai sensi dell'art. 102, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 e di cui al successivo Art. 57.
6. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il **10% (dieci per cento)** dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione il successivo Art. 21, in materia di risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.
7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante committente a causa dei ritardi per fatto dell'appaltatore, per mancati introiti o per qualsiasi altro titolo.
8. E' fatta salva ed impregiudicata l'applicazione dell'art. 113 bis comma 4.

### **Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore**

1. Ai sensi dell'art. 43, comma 10, del d.P.R. n. 207/2010, entro 10 (dieci) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna al Direttore dei Lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e

alla propria organizzazione lavorativa (il quale dovrà tenere conto ed essere redatto nel rispetto dello schema e delle priorità previste dal Cronoprogramma dei lavori di progetto approvato con il Piano di Sicurezza e Coordinamento - PSC -, eventualmente integrato ed aggiornato); tale programma deve riportare 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 deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante committente, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
  - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante committente;
  - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante committente, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante committente o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante committente;
  - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - e) se è richiesto dal coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori (CSE), in ottemperanza all'art. 92, comma 1, del D.Lgs. n. 81/2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il Piano di Sicurezza e Coordinamento - PSC -, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. A fronte di ordine di servizio della Direzione Lavori, l'appaltatore è tenuto all'esecuzione di tutti o parte dei lavori in più turni, anche notturni, festivi o in avverse condizioni meteorologiche, prendendo tutti gli accorgimenti necessari per assicurare il buon esito dell'opera e l'esecuzione dei lavori in piena sicurezza. In ogni caso l'appaltatore, al di fuori di quanto riconosciuto dalla legislazione e dalla normativa vigente, non ha diritto ad alcun compenso oltre il prezzo contrattuale.
4. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del Cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante committente e integrante il progetto esecutivo; tale Cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante committente al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

## **Art. 20. Inderogabilità dei termini di esecuzione**

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione:
  - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
  - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), se nominato;
  - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei Lavori o espressamente approvati da questa;
  - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
  - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale;
  - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore

- né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
  - h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante committente, dal Direttore dei lavori, dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) o dal RUP per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
  - i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'art. 14 del D.Lgs. n. 81/2008, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante committente, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante committente medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
  3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui al precedente Art. 15, di sospensione dei lavori di cui ai precedenti Artt. 16 e 17, per la disapplicazione delle penali di cui al precedente Art. 18, né per l'eventuale risoluzione del contratto ai sensi del successivo Art. 21.

### **Art. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini**

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore per l'ultimazione dei lavori superiore a **n. 100 (cento) giorni** naturali consecutivi rispetto al termine indicato nel precedente Art. 14, comma 1 (tenuto conto delle eventuali proroghe e sospensioni concesse all'appaltatore ai sensi dei precedenti Artt. 15, 16 e 17) produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante committente e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'art. 108, comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a n. 10 (dieci) giorni, per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore, ai sensi dell'art. 108, comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui al precedente Art. 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal Direttore dei Lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante committente in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidati a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante committente può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia definitiva di cui al successivo Art. 36.
5. Ai sensi dell'art. 108, comma 9, del D.Lgs. n. 50/2016, nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla Stazione appaltante committente l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa Stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la Stazione appaltante committente provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La Stazione appaltante committente, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscono o ritardano il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016, pari all'1% (uno per cento) del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

## **CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 22. Lavori a misura**

1. La misurazione e la valutazione dei lavori "a misura" ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera eeeee), del D.Lgs. n.50/2016 e dell'art. 43, comma 7, del d.P.R. n. 207/2010, sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali e nelle eventuali perizie di variante approvate dal RUP.
4. La contabilizzazione delle opere realizzate dall'appaltatore è effettuata applicando alle quantità eseguite e contabilizzate dal Direttore dei Lavori i prezzi unitari netti contrattuali desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui al precedente Art. 3, comma 2 (prezzi unitari di progetto depurati del ribasso unico percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara). In ogni caso, l'importo delle lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione delle opere è comprensivo, oltre che di tutti gli oneri previsti dal presente Capitolato speciale d'appalto e negli altri documenti costituenti il contratto, delle seguenti prestazioni:
  - a) Per i materiali: ogni spesa, nessuna esclusa, per forniture, confezioni, trasporti, cali, perdite, sprechi, imposte e tasse, ecc. e ogni prestazione occorrente per darli pronti all'impiego, a piè d'opera o in qualsiasi punto del lavoro;
  - b) Per gli operai ed i mezzi d'opera: ogni spesa per prestazioni di utensili ed attrezzi, spese accessorie di ogni specie, trasporti, baracche per alloggi, ecc., nonché la spesa per l'illuminazione dei cantieri nel caso di lavoro notturno e le quote per assicurazioni sociali;
  - c) Per i noli: ogni spesa per dare macchinari e mezzi di lavori a piè d'opera, pronti all'uso con gli accessori e quanto occorre al loro regolare funzionamento ed alla loro manutenzione (carburanti, lubrificanti, pezzi di ricambio, ecc.), nonché l'opera degli operatori e conducenti necessari al loro funzionamento, compresi anche gli oneri di trasporto, sia in andata che in ritorno, dal deposito dell'Appaltatore al luogo di impiego;
  - d) Per i lavori: tutte le spese per i mezzi d'opera e per assicurazioni di ogni genere; tutte le forniture occorrenti; la lavorazione dei materiali e loro impiego secondo le specificazioni contenute nel Capitolato Speciale d'appalto; le spese generali; le spese per eventuali occupazione di suolo pubblico o privato, etc. etc..
5. Devono inoltre intendersi sempre compresi nel corrispettivo contrattuale e nei prezzi unitari di contratto tutti gli oneri per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico veicolare e pedonale e la conseguente adozione di tutte le misure di sicurezza prescritte, la segnaletica, le opere di protezione ed in genere tutte le spese per opere provvisorie, nessuna esclusa; carichi, trasporti, scarichi e quanto occorre per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte.
6. L'appaltatore si impegna a tenere fissi e costanti i prezzi unitari per tutta la durata del contratto, rinunciando espressamente sin d'ora alla possibilità di apportare agli stessi eventuali modifiche o maggiorazioni (fatte salve le vigenti disposizioni in materia di revisione ed aggiornamento dei prezzi contrattuali se ed in quanto applicabili all'appalto dei lavori in oggetto).
7. Se tra i prezzi di cui all'«elenco dei prezzi unitari» di contratto di cui al precedente Art. 3, comma 2 non sono previsti prezzi unitari per eventuali lavori da approvare in variante in corso d'opera ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016 rispetto agli elaborati di progetto esecutivo approvato, si procede alla formazione di nuovi prezzi contrattuali (NPx) ai sensi del successivo Art. 41.
8. Gli oneri per la sicurezza da interferenze (OSI) per un importo contrattuale di €. 4.500,00 oltre IVA (da non assoggettare a ribasso in sede di gara), determinati nella tabella di cui al precedente Art. 2, comma 1, rigo 2, come più dettagliatamente evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» della Tabella A di cui al precedente Art. 5, comma 1, sono stati stimati sulla base dei prezzi unitari riportati nella "STIMA DEI COSTI"

relativi agli stessi oneri di sicurezza, con le quantità ivi rilevabili. La liquidazione di tali oneri di sicurezza è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori (CSE).

#### **Art. 23. Eventuali lavori a corpo.**

1. Se in corso d'opera devono essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 38 o 39, e per tali variazioni la D.L., sentito il R.U.P. e con l'assenso dell'appaltatore, possa essere definito un prezzo complessivo onnicomprensivo, esse possono essere preventivate "a corpo".
2. Nei casi di cui al comma 1, se il prezzo complessivo non è valutabile mediante l'utilizzo dei prezzi unitari di elenco, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 40. Il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dell'eventuale lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
4. La contabilizzazione dell'eventuale lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
5. La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.
6. Gli oneri per la sicurezza, se stabiliti a corpo in relazione ai lavori di cui al comma 1, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e nella Documentazione di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

#### **Art. 24. Eventuali lavori in economia**

1. La Stazione appaltante committente ha facoltà di richiedere all'appaltatore, nei limiti previsti dalla legislazione e dalla normativa vigente con le modalità previste dall'art. 179 del d.P.R. n. 207/2010, mediante singoli ordini di servizio, la fornitura di manodopera in economia o l'acquisto di materiali da liquidare su fattura, come segue:
  - a) per quanti riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati ai sensi del successivo Art. 41;
  - b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del personale o della manodopera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (se non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.
2. Gli eventuali oneri per la sicurezza da interferenze individuati in economia sono valutati senza alcun ribasso, fermo restando che alle componenti stimate o contabilizzate in termini di manodopera, noli e trasporti, si applicano i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione incrementati delle percentuali per spese generali e utili nelle misure di cui al comma 3.
3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b) e al comma 2, le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili di impresa, sono determinate nella misura prevista dalle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nelle misure minime previste dall'art. 32, comma 2, lettere b) e c), del d.P.R. n.207/2010.

#### **Art. 25. Contabilità e misurazione dei lavori - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera**

1. La contabilità dei lavori verrà tenuta dalla Direzione dei Lavori secondo le norme previste dall'art. 180 e segg. del d.P.R. n. 207/2010.
2. Le lavorazioni che richiedono l'emissione, da parte dell'impresa appaltatrice e/o esecutrice a qualsiasi titolo o dei suoi referenti, di certificazioni, dichiarazioni di conformità, prove, collaudi e prove di carico, ecc. ecc. (impianti



elettrici, termici, elettronici, meccanici, trasmissione dati, opere in struttura metallica ed in conglomerato cementizio armato, malte speciali, ecc. ecc.), o la consegna di manuali d'uso (riguardanti ogni singola apparecchiatura installata: quadri, prese, valvole termostatiche, plafoniere, ecc. ecc.), delle schede tecniche e delle certificazioni di prodotto dei materiali impiegati (a titolo di esempio: infissi esterni ed interni, sistema cappotto, lucernai, cartongessi e sistema pareti a secco, ecc. ecc.), qualora tali adempimenti siano necessari prima della messa in esercizio degli impianti e/o delle parti di opere soggette a "collaudo" tecnico, ancorché tali lavorazioni siano state ultimate in cantiere, non possono essere allibrate in contabilità dal Direttore dei Lavori per una quota superiore all'80% (ottanta per cento) dell'importo totale previsto per ciascuna lavorazione fino a quando l'impresa appaltatrice e/o esecutrice non consegni le citate dovute documentazioni a proprio carico che dimostrino, ai sensi delle vigenti norme, l'ammissibilità della messa in esercizio delle opere e/o degli impianti eseguiti.

3. L'appaltatore dovrà predisporre a sua cura e spese gli eventuali elaborati grafici necessari alla redazione della contabilità lavori ed alla predisposizione delle misure delle opere realizzate (fornendo il massimo supporto al Direttore dei Lavori); a tale scopo è tenuto a fornire il personale tecnico richiesto dalla Direzione Lavori.
4. Non saranno tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente o non conformi al contratto, nonché quelli eseguiti in contraddizione agli ordini di servizio della Direzione Lavori.
5. Nel caso di compilazione dello Stato di Avanzamento Lavori (SAL), la relativa rata di acconto va commisurata all'importo del lavoro regolarmente ed effettivamente eseguito, misurato e registrato, in concorso e in contraddittorio con il tecnico incaricato dall'appaltatore, a cui vanno aggiunti gli oneri di sicurezza e detratte le ritenute di legge (applicando le distinte regole di contabilizzazione dei lavori "a misura" e dei lavori "a corpo" riportate nei precedenti Artt. 22 e 23).
6. Il Direttore dei lavori, o qualsiasi componente dell'ufficio di Direzione Lavori individuato dalla Stazione appaltante committente si riserva in ogni circostanza e a sua discrezione di sottoporre gli automezzi adibiti al trasporto in cantiere dei materiali necessari all'esecuzione delle opere in appalto alla verifica, presso pese ufficiali, delle quantità di materiale effettivamente consegnato in cantiere.
7. Ai sensi dell'art. 180, comma 4, del d.P.R. n. 207/2010, per determinati manufatti destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto, il cui valore è superiore alla spesa per la loro messa in opera, se forniti in cantiere ed accettati dal Direttore dei Lavori, possono essere accreditati nella contabilità delle rate di acconto di cui al successivo Art. 27 anche prima della loro messa in opera, per la metà del loro prezzo a piè d'opera.
8. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui al successivo Art. 27, ai sensi dell'art. 180, comma 5, del d.P.R. n. 207/2010, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore dei Lavori, da valutarsi a prezzo di contratto di acquisto dimostrato con idonea documentazione da parte dell'appaltatore o, in difetto, ai prezzi di stima.
9. I materiali ed i manufatti portati in contabilità (anche quelli di cui ai precedenti commi 7 e 8) rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei Lavori.

## **CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA DELL'APPALTO**

### **Art. 26. Anticipazione del prezzo contrattuale**

1. Ai sensi dell'art. 35, comma 18, del D.Lgs. n. 50/2016, all'appaltatore verrà corrisposta, entro n. 15 (quindici) giorni dall'effettivo inizio dei lavori accertato dal RUP e dal Direttore dei Lavori e solo qualora lo stesso appaltatore lo richieda (in considerazione dei costi finanziari da sostenere dall'appaltatore per la presentazione della garanzia fideiussoria di seguito citata), un'anticipazione pari al 20% (venti per cento) dell'importo netto di contratto, da erogare comunque solo dopo la sottoscrizione del contratto (in caso di consegna dei lavori in via d'urgenza di cui al precedente Art. 13, comma 3, il suindicato termine di n. 15 giorni decorrerà dalla data di formale stipula del contratto stesso), alle condizioni e con le modalità ivi indicate: costituzione di idonea garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.
2. Ove non motivata, la ritardata corresponsione dell'anticipazione a favore dell'appaltatore obbliga la Stazione appaltante committente al pagamento degli interessi corrispettivi al tasso legale ai sensi dell'art. 1282 del codice civile, con decorrenza dal 60° giorno successivo alla scadenza del termine indicato al precedente comma 1.
3. Il beneficiario appaltatore decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione delle somme percepite, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.
4. La Stazione appaltante committente procede all'escussione della garanzia fideiussoria di cui al comma 1 in caso di revoca dell'anticipazione di cui al comma 3, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

### **Art. 27. Pagamenti in acconto del corrispettivo contrattuale**

1. Le rate di acconto relative agli Stati di Avanzamento Lavori (SAL) redatti dal Direttore dei Lavori sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati dalla D.L. ai sensi dei precedenti Artt. 22, 23, 24 e 25, al netto del ribasso offerto in sede di gara dall'appaltatore, comprensivo della quota relativa degli oneri per la sicurezza da interferenze (da non assoggettare a ribasso) e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle eventuali rate di acconto precedenti (IVA esclusa), raggiungono un importo non inferiore ad **€. 90.000,00 (euro novantamila/00)**, secondo quanto risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori di cui rispettivamente agli articoli 188 e 194 del d.P.R. n. 207/2010. è fatto salvo quanto indicato ai successivi commi 5 e 6.
2. Ai sensi dell'art. 30, comma 5, del D.Lgs. n. 50/2016, a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zerovirgolacinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di Conto Finale (relativo allo Stato Finale dei lavori come contabilizzato dal Direttore dei Lavori ed autorizzato dal RUP e, se del caso, dall'organo competente della Stazione appaltante committente).
3. Entro n. 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1 (a decorrere dalla maturazione di ogni Stato di Avanzamento dei Lavori a norma dell'art. 194 del d.P.R. n. 207/2010):
  - a) il Direttore dei Lavori redige la contabilità ed emette lo Stato di Avanzamento dei Lavori (SAL), ai sensi dell'art.194 del d.P.R. n. 207 del 2010, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della data di chiusura;
  - b) il RUP emette nel più breve tempo possibile e, comunque, entro il termine massimo di n. 5 (cinque) giorni dalla trasmissione dello Stato di Avanzamento dei Lavori da parte del Direttore dei Lavori, il conseguente Certificato di pagamento ai sensi dell'art. 195 del d.P.R. n. 207/2010, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo Stato di Avanzamento dei Lavori di cui alla precedente lettera a), con l'indicazione della data di emissione;
  - c) l'appaltatore dovrà presentarsi nel giorno stabilito dal Direttore dei Lavori per la firma della contabilità; eventuali ritardi da parte dell'appaltatore incideranno sui termini indicati nel presente articolo.
4. Fermo restando quanto previsto dal successivo Art. 29, la Stazione appaltante committente provvede a

corrispondere l'importo del Certificato di pagamento entro i successivi n. 30 (trenta) giorni [ovvero, entro il maggior periodo di giorni eventualmente pattuito tra le parti (prima o anche dopo la stipula del contratto d'appalto, purché in modo espresso) - da fissare, comunque, entro il termine massimo di n. 60 (sessanta) giorni - ai sensi di quanto indicato nel successivo Art. 29, comma 7, per quanto previsto ed ammesso dall'art.4, comma 4, del D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif.], mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale elettronica (in conformità al disposto dell'art. 1, commi da 209 a 214 della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del Decreto del Ministro dell'Economia e delle Finanze del 3 aprile 2013, n. 55, così come esplicitato al successivo Art. 29, comma 2) corredata dagli estremi del contratto (numero e data), del CIG e dello Stato di Avanzamento Lavori cui si riferisce, ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267.

5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a n. 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello Stato di Avanzamento dei Lavori e all'emissione del relativo Certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. In deroga alla previsione del comma 1, se i lavori eseguiti raggiungono un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno Stato di Avanzamento Lavori per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun Stato di Avanzamento Lavori quando la differenza tra l'importo contrattuale ed i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel Conto Finale e liquidato con la rata di saldo ai sensi del successivo Art. 28. Ai fini del presente comma per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario, eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione e/o degli atti aggiuntivi relativi a perizie di variante di cui all'art. 106 del D.Lgs. n.50/2016 e/o di atti modificativi delle condizioni contrattuali originarie approvati ai sensi del medesimo art.106 del D.Lgs. n. 50/2016.
8. Al pagamento delle rate di acconto si applicano le condizioni di cui al successivo Art. 29.

## **Art. 28. Pagamenti a saldo**

1. Il Conto Finale dei lavori è redatto dal Direttore dei Lavori entro n. 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione (termine non stabilito dalle norme regolamentari contenute nel D.P.R. n.207/2010 e, quindi, fissate con il presente Capitolato Speciale), accertata con apposito verbale, il quale è sottoscritto dal medesimo Direttore dei Lavori e trasmesso al RUP; con il Conto Finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al successivo comma 3 e alle condizioni di cui al successivo comma 4.
2. Ai sensi dell'art. 201, comma 1, del d.P.R. n. 207/2010, il Conto Finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, entro il termine perentorio di n. 30 (trenta) giorni; se l'appaltatore non firma il Conto Finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare in toto o in parte le domande già formulate nel registro di contabilità, il Conto Finale si ha come da lui definitivamente accettato con decadenza del contenzioso, qualora non confermato. Il RUP formula in ogni caso una sua Relazione al Conto Finale.
3. Ai sensi dell'art. 202 del d.P.R. n. 207/2010, Il RUP entro i successivi n. 60 (sessanta) giorni redige una propria Relazione Finale riservata, con la quale esprime il proprio parere motivato sulla fondatezza delle eventuali domande avanzate dall'esecutore per le quali non siano intervenuti la procedura di accordo bonario di cui all'art. 205 del D.Lgs. n. 50/2016 o la procedura di transazione di cui all'art. 208 del medesimo D.Lgs. n. 50/2016.
4. La rata di saldo, unitamente alle ritenute dello 0,50% indicate al precedente Art. 27, comma 2, nulla ostando, è pagata entro il termine di n. 30 (trenta) giorni [ovvero, entro il maggior periodo di giorni eventualmente pattuito tra le parti (purché in modo espresso) - da fissare, comunque, entro il termine massimo di n. 60 (sessanta) giorni - ai sensi di quanto indicato nel successivo Art. 29, comma 7, per quanto previsto ed ammesso dall'art. 4, comma 4, del D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif.] dopo l'avvenuta emissione del Certificato di regolare esecuzione (CRE) ai sensi dell'art. 102, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 e di cui al successivo Art. 57 [ai sensi dell'art. 237, comma 3, del d.P.R. n. 207/2010, il CRE è emesso non oltre n. 3 (tre) mesi dalla ultimazione dei lavori e contiene gli elementi di cui all'art. 229 dello stesso d.P.R. n. 207/2010], previa presentazione di regolare fattura fiscale elettronica (in conformità al disposto dell'art. 1, commi da 209 a 214 della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del Decreto del

Ministro dell'Economia e delle Finanze del 3 aprile 2013, n. 55, così come esplicitato al successivo Art. 29, comma 2) corredata dagli estremi del contratto (numero e data), del CIG e del riferimento al Conto Finale cui la fattura stessa si riferisce, ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267.

5. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art.1666, secondo comma, del codice civile.
6. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti una cauzione o una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa ai sensi dell'art. 103, comma 6, del D.Lgs. n. 50/2016 (nel rispetto delle modalità di cui all'art. 93, commi 2, 3 e 4, dello stesso D.Lgs. n. 50/2016), emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
  - a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'IVA secondo l'aliquota di legge e, altresì, del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del Certificato di regolare esecuzione (CRE) ai sensi dell'art. 102, comma 2, del D.Lgs. n.50/2016 e di cui al successivo Art. 57 e l'assunzione del carattere di definitività dello stesso CRE (interesse calcolato sul periodo di due anni decorrente dalla data di emissione del Certificato di regolare esecuzione ai sensi dell'art. 102, comma 3, del D.Lgs. n. 50/2016);
  - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione della garanzia decorsi n. 2 (due) anni dall'emissione del Certificato di regolare esecuzione;
  - c) se la garanzia è prestata sotto forma di cauzione, questa potrà essere effettuata mediante versamento in contanti da effettuare presso la tesoreria del Committente ovvero mediante titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore del Committente; sarà ammessa anche la presentazione di assegno circolare intestato a favore della Stazione appaltante committente;
  - c) se la garanzia è prestata sotto forma di garanzia fideiussoria, questa potrà essere effettuata mediante fideiussione rilasciata, a scelta dell'appaltatore, da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'art. 106 del D.Lgs. 1° settembre 1993, n. 385 che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'art. 161 del D.Lgs. 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa. In analogia a quanto disposto dall'art. 93, comma 4 e dall'art. 103, comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016, la garanzia deve obbligatoriamente prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante committente e, infine, ai sensi di quanto disposto dall'art. 104, comma 10, del D.Lgs. n. 50/2016, la rivalsa verso il contraente e il diritto di regresso verso il Committente per l'eventuale indebito arricchimento. Inoltre, la garanzia fideiussoria deve essere conforme alla Scheda Tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo Schema Tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
7. Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante committente entro n. 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
8. L'appaltatore e il Direttore dei Lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
9. Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui al successivo Art. 29.

## **Art. 29. Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti - Termini di pagamento dei crediti**

1. Ogni pagamento dei crediti maturati dall'appaltatore (o dei crediti maturati dal subappaltatore nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto di questi ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016) è subordinato alla presentazione alla Stazione appaltante committente della pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al

corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.

2. La fatturazione fiscale da presentare dall'appaltatore relativa ai corrispettivi contrattuali da liquidare dalla Stazione appaltante committente, In base alle vigenti disposizioni normative, deve essere emessa esclusivamente in modalità elettronica secondo il formato di cui all'allegato A "Formato della fattura elettronica" del Decreto del Ministro dell'Economia e delle Finanze del 3 aprile 2013, n. 55 (Fatturapa) e dovrà contenere, oltre agli estremi del contratto (numero e data), del CIG (Codice Identificativo Gara) e dello Stato di Avanzamento Lavori (o del Conto Finale) cui si riferisce, l'informazione relativa allo specifico Codice Univoco di ufficio che sarà comunicato dal RUP, onde consentire al sistema di interscambio gestito dalla Agenzia delle Entrate il corretto recapito della stessa fatturazione.
3. Ogni pagamento è altresì subordinato:
  - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi del successivo Art. 54, comma 1 o 2 (acquisizione del DURC on line ai sensi del Decreto del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 gennaio 2015); ai sensi di quanto disposto dall'art. 31, comma 7, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 convertito, con modificazioni, dall'art. 1, comma 1, della legge 9 agosto 2013, n. 98, il titolo di pagamento deve essere corredato dagli estremi del DURC;
  - b) agli adempimenti di cui al successivo Art. 50 in favore dei subappaltatori e/o dei cottimisti e/o dei subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o atti di cottimo o subcontratti di cui allo stesso articolo che siano stati autorizzati dalla Stazione appaltante committente nelle forme previste dall'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016;
  - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui al successivo Art. 69 in materia di tracciabilità dei pagamenti (conformità alle norme in materia di "Tracciabilità dei flussi finanziari" ai sensi dell'art. 3 delle legge n.136/2010 e succ. modif.);
  - d) alla conclusione dell'eventuale procedura di cui al successivo comma 4;
  - e) qualora il pagamento riguardi un importo superiore ad €. 10.000,00, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante committente, da effettuare ai sensi dell'art. 48-bis del d.P.R. 29 settembre 1973 n. 602 e succ. modif. (introdotto dall'art. 2, comma 9, della legge n. 286/2006), di una eventuale inadempienza all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento, per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere, con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.
4. Ai sensi dell'art. 30, comma 6, del D.Lgs. n. 50/2016, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'art. 105, comma 18, ultimo periodo dello stesso D.Lgs. n. 50/2016, impiegato nell'esecuzione del contratto, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'appaltatore, a provvedervi entro i successivi n. 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente dall'appaltatore (o dal beneficiario dei pagamenti in qualità di subappaltatore e/o cottimista) la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la Stazione appaltante committente provvede alla liquidazione dei Certificati di pagamento di cui al precedente Art. 27 o del Conto finale di cui al precedente Art. 28, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui al successivo Art. 53, comma 2 (pagamento anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore o al cottimista inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016).
5. Fermo restando quanto previsto nei restanti commi del presente articolo, la Stazione appaltante committente provvede al pagamento dei Certificati di pagamento di cui al precedente Art. 27 o del Conto finale di cui al precedente Art. 28 entro il termine di n. 30 (trenta) giorni dalla data di ricevimento agli atti della Stazione appaltante committente della relativa fattura fiscale elettronica, mediante emissione dell'apposito mandato.
6. Per quanto previsto ed ammesso dall'art. 4, comma 7, del D.Lgs. 9 ottobre 2002 n. 231 e succ. modif., recante "Attuazione della direttiva 2000/35/CE relativa alla lotta contro i ritardi di pagamento nelle transazioni commerciali" (come da ultimo modificato dall'art. 24 della legge 30 ottobre 2014, n. 161, recante "Disposizioni per



*l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea - Legge europea 2013-bis.*”), resta ferma la facoltà delle parti di concordare termini di pagamento a rate dei crediti esigibili dall'appaltatore o dal subappaltatore nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 (in tali casi, qualora una delle rate non sia pagata alla data concordata, gli interessi e il risarcimento previsti dallo stesso D.Lgs. n. 231/2002 sono calcolati esclusivamente sulla base degli importi scaduti).

7. Per quanto previsto ed ammesso dall'art. 4, comma 4, del D.Lgs. 9 ottobre 2002 n. 231 e succ. modif. (come da ultimo modificato dall'art. 24 della legge 30 ottobre 2014, n. 161), le parti possono pattuire (prima o anche dopo la stipula del contratto d'appalto, purché in modo espresso), un termine per il pagamento superiore a quello previsto dal precedente comma 5, quando ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche: detto termine, comunque, non potrà essere superiore a n. 60 (sessanta) giorni. La clausola relativa a detto nuovo termine deve essere provata per iscritto.
8. In caso di ritardo nei pagamenti rispetto ai termini previsti al precedente comma 5 (ovvero rispetto al precedente comma 7), trova applicazione quanto indicato nei successivi Artt. 30 e 31.

### **Art. 30. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto**

1. Ai sensi degli artt. 4 e 5 del D.Lgs. 9 ottobre 2002 n. 231 e succ. modif., non sono dovuti interessi (né legali e né moratori) a favore dell'appaltatore per i primi n. 30 (trenta) giorni in relazione al termine indicato nei precedenti Artt. 27, comma 4 e 29, comma 5 [ovvero, per il maggior periodo di giorni eventualmente pattuito tra le parti (prima o anche dopo la stipula del contratto d'appalto, purché in modo espresso) - da fissare, comunque, entro il termine massimo di n. 60 (sessanta) giorni - ai sensi di quanto indicato nel precedente Art. 29, comma 7, per quanto previsto ed ammesso dall'art. 4, comma 4, del D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif.] intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del Certificato di pagamento ai sensi del precedente Art. 27 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione dalla Stazione Appaltante Committente per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia stato emesso il Certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali di mora come definiti dall'art. 2, comma 1, lett. e), del D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif., nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 3, 4, 5 e 11, comma 2, dello stesso D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif. e secondo quanto indicato nei successivi commi.
2. In particolare, in caso di ritardo nel pagamento delle rate di acconto rispetto al termine di n. 30 (trenta) giorni stabilito al precedente Art. 27, comma 4 e al precedente Art. 29, comma 5 (ovvero rispetto all'eventuale diverso termine massimo di n.60 (sessanta) giorni indicato nel comma 7 dello stesso Art. 29), per causa imputabile alla Stazione Appaltante Committente, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori [cioè gli interessi legali di mora come definiti dall'art. 2, comma 1, lett. e), del D.Lgs. 9 ottobre 2002 n. 231 e succ. modif., nella misura definita dall'art. 5 dello stesso D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif. e, quindi, gli interessi semplici di mora su base giornaliera ad un tasso che è pari al tasso di interesse applicato dalla Banca Centrale Europea alle sue più recenti operazioni di rifinanziamento principali, in vigore all'inizio del semestre di riferimento - tasso di cui viene data periodicamente notizia dal Ministero dell'economia e delle finanze - secondo quanto previsto dall'art. 5, comma 2, del medesimo D.Lgs. n. 231/2002, maggiorato di 8 (otto) punti percentuali]. Gli interessi moratori decorrono, senza che sia necessaria la costituzione in mora, dal giorno successivo alla scadenza del termine per il pagamento.
3. L'importo degli interessi per ritardato pagamento viene computato e corrisposto all'appaltatore in occasione del pagamento, in conto e a saldo, immediatamente successivo a quello eseguito in ritardo, senza necessità di apposite domande o riserve.

### **Art. 31. Ritardi nel pagamento della rata di saldo**

1. In caso di ritardo nel pagamento della rata di saldo rispetto al termine di n. 30 (trenta) giorni stabilito al precedente Art. 28, comma 4 e al precedente Art. 29, comma 5 [ovvero, per il maggior periodo di giorni eventualmente pattuito tra le parti (prima o anche dopo la stipula del contratto d'appalto, purché in modo espresso) - da fissare, comunque, entro il termine massimo di n. 60 (sessanta) giorni - ai sensi di quanto indicato nel precedente Art. 29, comma 7, per quanto previsto ed ammesso dall'art. 4, comma 4, del D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif.], per causa imputabile alla Stazione appaltante committente, sulle somme dovute decorrono gli

interessi moratori nella misura indicata al precedente Art. 30, comma 2.

### **Art. 32. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo**

1. Per i lavori di cui al presente Capitolato (fatto salvo quanto indicato al successivo comma 2), è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art. 1664, primo comma, del codice civile.
2. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 106, comma 1, lett. a), del D.Lgs. n. 50/2016, in deroga a quanto previsto dal precedente comma 1, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di cui all'art. 23, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016 solo per l'eccedenza superiore al 10% (dieci per cento) rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

### **Art. 33. Anticipazione del pagamento di taluni materiali**

1. Ai sensi dell'art. 180, commi 4 e 5, del d.P.R. n. 207/2010 e di quanto già indicato al precedente Art. 25, commi 7 e 8, l'appaltatore può chiedere che gli siano anticipati gli importi per determinati manufatti destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto e dei materiali, da impiegare successivamente nell'esecuzione dei lavori, così come individuati nel precedente Art. 25, commi 7 e 8.
2. Il pagamento anticipato dei manufatti destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto e dei materiali di cui al comma 1, avviene con e modalità e i tempi stabiliti anche in apposita appendice al contratto d'appalto.
3. L'anticipazione del pagamento dei suindicati manufatti e dei materiali avviene ai prezzi contrattuali o, trattandosi di materiali compresi in prezzi di voci complesse, dai prezzi elementari desunti dalle analisi delle pertinenti voci complesse.
4. L'anticipazione del pagamento dei suindicati manufatti e dei materiali è ammessa alle seguenti condizioni:
  - a) l'esibizione da parte dell'appaltatore delle fatture o altri documenti comprovanti l'acquisto dei manufatti e del materiale, nella tipologia e quantità necessaria all'esecuzione del lavoro;
  - b) la destinazione dei manufatti e dei materiali esclusivamente al lavoro di cui al presente Capitolato speciale;
  - c) la preventiva accettazione dei manufatti e dei materiali da parte del Direttore dei Lavori.
5. Gli importi anticipati sono progressivamente recuperati da parte della Stazione appaltante committente, in sede di contabilizzazione degli Stati di Avanzamento Lavoro e di liquidazione delle relative rate di acconto mediante l'emissione dei Certificati di pagamento.
6. Se una o più d'una delle condizioni di cui al precedente comma 4 vengono meno, la Stazione appaltante committente recupera immediatamente l'anticipazione, limitatamente all'importo dei materiali per i quali non sono state rispettate le condizioni, avvalendosi della garanzia definitiva di cui al successivo Art. 36 o dell'addebito sulle somme dovute all'appaltatore per rate di acconto o per il Conto Finale ai sensi dei precedenti Artt. 27 e/o 28 o ad ogni altro titolo. Le somme recuperate sono gravate degli interessi legali di mora come definiti dall'art.2, comma 1, lett. e), del D.Lgs. n. 231/2002 e succ. modif..
7. La Direzione dei Lavori registra nella documentazione contabile sia le anticipazioni che i recuperi di cui al comma 5, che le ripetizioni di cui al comma 6.
8. All'importo dei manufatti e dei materiali per i quali è stata accordata l'anticipazione del prezzo di cui ai commi 1 e 2, non possono essere applicati le variazioni di prezzo in aumento di cui al precedente Art. 32, comma 2.

### **Art. 34. Divieto di cessione del contratto - Cessione dei crediti**

1. Ai sensi dell'art. 105, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, è vietata la cessione del contratto d'appalto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. La Stazione appaltante committente si riserva la facoltà di accettare o meno la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'art. 106, comma 13, del D.Lgs. n. 50/2016 e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia una banca o un intermediario finanziario disciplinato dal testo unico delle leggi in

materia bancaria e creditizia emanato ai sensi dell'art. 25 comma 2, della legge 19 febbraio 1992, n. 142, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti d'impresa o un soggetto, costituito in forma di società di capitali, che svolge l'attività di acquisto di crediti, vantati nei confronti di terzi, da soggetti del gruppo di appartenenza che non siano intermediari finanziari oppure di crediti vantati da terzi nei confronti di soggetti del gruppo di appartenenza, ferme restando le riserve di attività previste ai sensi del citato testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata ai sensi del d.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 e succ. modif., sia trasmesso alla Stazione appaltante committente prima dell'emissione del Certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.

3. In particolare, ai fini dell'opponibilità alla Stazioni appaltante, la cessione dei crediti deve essere stipulata mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e deve essere notificata alla Stazione appaltante committente debitrice. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge n. 136/2010 e di cui al successivo Art. 69, la cessione dei crediti da corrispettivo di appalto sarà efficace ed opponibile a questa Stazione appaltante committente qualora questa non la rifiuti con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro n. 45 (quarantacinque) giorni dalla notifica della cessione. La Stazione appaltante committente, nel contratto stipulato o in atto separato contestuale, potrà preventivamente accettare la cessione da parte dell'esecutore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione. In ogni caso, la Stazione appaltante committente cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto relativo ai lavori in oggetto con questo stipulato.
4. La Stazione appaltante committente si riserva la facoltà di accettare o meno mandati irrevocabili di pagamento.
5. Il contratto di cessione deve recare in ogni caso la clausola secondo cui l'amministrazione ceduta può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto d'appalto, pena l'automatica inopponibilità della cessione alla Stazione appaltante committente.
6. Come già indicato al precedente comma 3, la cessione del credito è efficace e opponibile alla Stazione appaltante committente qualora questa non la rifiuti entro n. 45 (quarantacinque) giorni dalla notifica della cessione.
7. Ai fini dell'applicazione dell'art. 3 della legge n. 136/2010 e succ. modif. (norme in materia di *"Tracciabilità dei flussi finanziari"*), anche i cessionari dei crediti sono tenuti ad indicare nel contratto di cessione dei crediti il CUP/CIG e ad anticipare i pagamenti all'appaltatore mediante bonifico bancario o postale sui conti correnti dedicati. Infatti, la normativa sulla tracciabilità dei flussi finanziari si applica anche ai movimenti finanziari relativi ai crediti ceduti, quindi tra Stazione appaltante committente e cessionario, il quale deve conseguentemente utilizzare un conto corrente dedicato.
8. In ogni caso la Stazione appaltante committente, cui dovrà essere notificata al cessione dei crediti, potrà opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente, in base al contratto d'appalto e al presente Capitolato Speciale d'appalto.

## **CAPO 6. GARANZIA PROVVISORIA E DEFINITIVA - OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE**

### **Art. 35. Garanzia provvisoria**

1. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 93, commi da 1 a 7, del D.Lgs. n. 50/2016, agli operatori economici offerenti in gara è richiesta la presentazione di una garanzia provvisoria a favore della Stazione appaltante committente Comune di San Leo [ai fini dell'individuazione del soggetto garantito con la garanzia provvisoria, infatti, non rileva che la gara d'appalto sia esperita dalla Centrale Unica di Committenza (CUC) costituita c/o l'Unione di Comuni Valmarecchia in quanto l'importo dei lavori posto a base di appalto è superiore alla soglia di €. 150.000,00 previsto dall'art. 37, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, dovendo essere sempre garantita la Stazione appaltante committente Comune di San Leo] da produrre con le modalità e alle condizioni indicate dalle citate norme e negli atti approvati e predisposti dalla Stazione appaltante committente per l'espletamento della gara d'appalto.
2. In analogia a quanto prescritto dall'art. 103, comma 10, del D.Lgs. n. 50/2016 in relazione alla garanzia definitiva da presentare dall'aggiudicatario prima della stipula del contratto d'appalto di cui al successivo Art. 36:
  - a) in caso di operatori economici plurisoggettivi (raggruppamenti temporanei di concorrenti o consorzi ordinari ex art. 2602 c.c. o aggregazioni di imprese di rete) già costituiti prima della gara la garanzia provvisoria fideiussoria è presentata, su mandato irrevocabile, dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutte le restanti imprese, ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese raggruppate o consorziate o aggregate in rete;
  - b) in caso di operatori economici plurisoggettivi (raggruppamenti temporanei di concorrenti o consorzi ordinari ex art. 2602 c.c. o aggregazioni di imprese di rete) non ancora costituiti ai sensi dell'art. 48, commi 8 e 14, del D.Lgs. n. 50/2016, la garanzia provvisoria fideiussoria deve essere formata da un unico documento ed essere tassativamente intestata a tutti gli operatori che costituiranno, in caso di aggiudicazione dell'appalto, il raggruppamento, il consorzio ordinario o l'aggregazione di imprese di rete.
3. Alla garanzia provvisoria si applicano le riduzioni degli importi da garantire previste dall'art. 93, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, secondo anche quanto indicato nel successivo Art. 37.

### **Art. 36. Garanzia definitiva**

1. Ai sensi dell'art. 103, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, l'operatore economico aggiudicatario dell'appalto per la sottoscrizione del contratto deve presentare una garanzia definitiva a favore della Stazione appaltante committente da prestare, secondo la libera scelta dell'aggiudicatario stesso, sotto forma di **cauzione** ovvero di **fideiussione**, con le modalità di cui all'art. 93, commi da 2 a 5, dello stesso D.Lgs. n. 50/2016, per un importo garantito pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale ovvero, se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia definitiva è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%, mentre se il ribasso offerto è superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
2. Pertanto, la garanzia definitiva dovrà rispettare le seguenti condizioni (art. 93, commi da 2 a 5, del D.Lgs. n.50/2016):
  - a) la garanzia definitiva sotto forma di **cauzione** potrà essere prestata mediante versamento in **contanti** da effettuare presso la tesoreria della Stazione appaltante committente ovvero mediante **titoli del debito pubblico** garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della stessa della Stazione appaltante committente; sarà ammessa anche la presentazione di **assegno circolare** intestato alla Stazione appaltante committente;
  - b) la garanzia definitiva sotto forma di **fideiussione** potrà essere prestata mediante **garanzia fideiussoria** rilasciata, a scelta dell'aggiudicatario, da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'art. 106 del D.Lgs. 1° settembre 1993, n. 385 che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'art. 161 del D.Lgs. 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa. In questo caso, ai sensi dell'art. 103, comma

4, del D.Lgs. n. 50/2016, la garanzia deve obbligatoriamente prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante committente e, infine (ai sensi di quanto disposto dall'art. 104, comma 10, del D.Lgs. n. 50/2016) la rivalsa verso il contraente e il diritto di regresso verso il Committente per l'eventuale indebito arricchimento. La garanzia fideiussoria deve essere conforme alla Scheda Tecnica 1.2, allegata al D.M. 12 marzo 2004, n.123 (in mancanza del Decreto del Ministro dello sviluppo economico di cui all'art. 103, comma 9, del D.Lgs. n. 50/2016), secondo lo Schema Tipo 1.2 allegato al predetto decreto ministeriale, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del codice civile. La garanzia fideiussoria è presentata in originale alla Stazione appaltante committente prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla Scheda Tecnica 1.2 di cui al citato D.M. 12 marzo 2004, n. 123.

3. Ai sensi dell'art. 103, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016:

- a) la garanzia definitiva è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore;
- b) la garanzia definitiva cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione;
- c) la Stazione appaltante committente può richiedere all'appaltatore la reintegrazione della garanzia definitiva ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

4. Ai sensi dell'art. 103, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione appaltante committente ha il diritto di valersi della garanzia definitiva, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'appaltatore e ha il diritto di valersi della garanzia definitiva per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. La Stazione appaltante committente può incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

5. Ai sensi dell'art. 103, comma 3, del D.Lgs. n. 50/2016, la mancata costituzione della garanzia definitiva determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della garanzia provvisoria richiesta in sede di gara dalla Centrale Unica di Committenza (CUC) in nome e per conto della Stazione appaltante committente ai sensi dell'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016, la quale può aggiudicare l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria di gara.

6. Ai sensi dell'art. 103, comma 5, del D.Lgs. n. 50/2016, la garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della garanzia definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a n. 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta della Stazione appaltante committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore degli Stati di Avanzamento dei Lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli Stati di Avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

7. Qualora nel corso dell'appalto od al suo termine risultassero deficienze o difetti, la Stazione appaltante committente assegnerà all'appaltatore un breve termine per l'esecuzione dei lavori. In caso di inadempienza, la Stazione appaltante committente eseguirà direttamente i lavori con rivalsa sulla garanzia definitiva, la quale dovrà essere reintegrata nel dovuto importo da garantire prima del successivo pagamento dell'appaltatore.



8. L'importo residuo della garanzia definitiva [pari al 20% (venti per cento) dell'originario importo] sarà svincolato con l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque entro n. 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato di fine lavori, previo accertamento da parte della Stazione appaltante committente sulle condizioni e sul buono stato di manutenzione degli impianti.
9. Ai sensi dell'art. 103, comma 10, del D.Lgs. n. 50/2016, in caso di operatori economici plurisoggettivi (raggruppamenti temporanei di concorrenti o consorzi ordinari ex art. 2602 c.c. o aggregazioni di imprese di rete) la garanzia definitiva fideiussoria è presentata, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese raggruppate o consorziate o aggregate in rete.
10. Alla garanzia definitiva si applicano le riduzioni degli importi da garantire previste dall'art. 93, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, in relazione alla garanzia provvisoria, secondo anche quanto indicato nel successivo Art.37.

### **Art. 37. Riduzione delle garanzie**

1. Ai sensi di quanto previsto ed ammesso dall'art. 93, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, qualora il concorrente in sede di gara o l'operatore economico aggiudicatario dell'appalto sia in possesso dei requisiti soggettivi ivi indicati (a cui si rimanda), l'importo da garantire con la garanzia provvisoria di cui al precedente Art. 35 e con la garanzia definitiva di cui al precedente Art. 36 potrà essere **ridotto** nelle diverse **misure percentuali** previste dallo stesso comma 7 (le misure percentuali di riduzione dell'importo da garantire ivi previste sono anche cumulabili tra loro qualora il concorrente o l'aggiudicatario possieda più di uno dei requisiti soggettivi ivi indicati).
2. In particolare, in relazione a quanto indicato nel comma 1, si precisa che:
  - a) in attuazione di quanto indicato nelle due Determinazioni dell'ex AVCP n. 11/2003 del 14 maggio 2003 e n.12/2004 del 1° luglio 2004, nonché nella Deliberazione AVCP n. 241 del 12 luglio 2007, la riduzione dell'importo da garantire nella misura del **50% (cinquanta per cento)** potrà essere ammessa per i soli operatori economici ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati da SINCERT/ACCREDIA, esclusivamente per il settore EA 28 (settore IAF 28 - International Accreditation Forum), che corrisponde al settore generico delle "imprese di costruzione, installatori di impianti e servizi", ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la "Certificazione del sistema di qualità" conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000 (attualmente, le vigenti norme europee a cui deve essere riferita la conformità è a quelle della nuova serie UNI EN ISO 9001:2015 o anche, fino alla data massima del 14 settembre 2018, alla precedente serie UNI EN ISO 9001:2008 in ragione della fase di transizione di ulteriori tre anni decorrenti dalla data di pubblicazione della nuova Norma del 2015, avvenuta il 15 settembre 2015);
  - b) la riduzione dell'importo da garantire nella misura del **30% (trenta per cento)** potrà essere ammessa qualora il concorrente o l'aggiudicatario sia registrato al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS) ai sensi del Regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, oppure (in alternativa) nella misura del **20% (venti per cento)** qualora il concorrente o l'aggiudicatario sia in possesso della certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001;
  - c) la riduzione dell'importo da garantire nella misura del **15% (quindici per cento)** potrà essere ammessa qualora il concorrente o l'aggiudicatario abbia sviluppato un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.
3. Le riduzioni di cui al comma 2 sono tra loro cumulabili, ad eccezione della riduzione di cui alla lettera b) dello stesso comma 2 che è cumulabile solo in relazione ad una delle due fattispecie alternative ivi previste.
4. Le riduzioni di cui al comma 2 sono accordate anche in caso di operatori economici plurisoggettivi (raggruppamenti temporanei di concorrenti o consorzi ordinari ex art. 2602 c.c. o aggregazioni di imprese di rete):
  - a) di tipo orizzontale ai sensi dell'art. 48, comma 1, 3° periodo, del D.Lgs. n. 50/2016, solo se le condizioni per le quali spettano le riduzioni sono possedute e comprovate da tutte le imprese raggruppate o consorziate o aggregate in rete;
  - b) di tipo verticale ai sensi dell'art. 48, comma 1, 1° periodo, del D.Lgs. n. 50/2016, solo per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese costituite in forma plurisoggettiva di tipo verticale per le quali sono possedute e comprovate le pertinenti condizioni [il

concorrente plurisoggettivo di tipo verticale può beneficiare delle riduzioni di cui al comma 2 in ragione della parte delle prestazioni contrattuali che ciascuna impresa raggruppata e/o raggruppanda (o consorziata o consorzianda ovvero aggregata o aggreganda) qualora sia da costituire dopo l'aggiudicazione dell'appalto ai sensi dell'art. 48, commi 8 e 14, del D.Lgs. n. 50/2016 e che possiede i requisiti soggettivi di cui all'art. 93, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, assume nella ripartizione dell'oggetto contrattuale all'interno del concorrente plurisoggettivo (si veda: determinazione ex AVCP n. 44 del 27 settembre 2000 - T.A.R. Basilicata, 30 luglio 2001, n. 633 - Consiglio di Stato, in sede giurisdizionale, Sezione V, n. 1731 del 26 marzo 2012]; in questo caso il beneficio non è frazionabile tra imprese raggruppate o consorziate o aggregate in rete che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria se alcune di esse possiedono i requisiti soggettivi di cui all'art. 93, comma 7, del D.Lgs. n.50/2016 ed altre non li possiedono in quanto, in tal caso, trattasi di imprese raggruppate o consorziate o aggregate in orizzontale sulla medesima categoria ed in verticale rispetto ad altra/e categoria/e (ipotesi del concorrente plurisoggettivo di tipo misto): in questo caso, infatti, ci si riconduce all'ipotesi di cui alla precedente lettera a).

5. Le riduzioni di cui al comma 2 sono accordate anche ai **consorzi** di cui all'art. 45, comma 2, lettere b) e c), del D.Lgs. n. 50/2016 (consorzi fra società cooperative di produzione e lavoro costituiti a norma della legge 25 giugno 1909, n. 422, e del decreto legislativo del Capo provvisorio dello Stato 14 dicembre 1947, n. 1577, e successive modificazioni, e i consorzi tra imprese artigiane di cui alla legge 8 agosto 1985, n. 443 e consorzi stabili, costituiti anche in forma di società consortili ai sensi dell'art. 2615-ter del codice civile, tra imprenditori individuali, anche artigiani, società commerciali, società cooperative di produzione e lavoro) nel caso in cui i requisiti soggettivi di cui all'art. 93, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016 sono posseduti dal consorzio stesso (non sono ammesse le riduzioni di cui al comma 2 se il consorzio non possiede detti requisiti soggettivi, sebbene gli assegnatari dei lavori indicati in sede di gara possiedano i requisiti stessi).
6. Il possesso del requisito di cui al comma 2, lettera a), è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'art. 63, comma 3, del d.P.R. n. 207/2010.
7. In deroga a quanto previsto dal precedente comma 6, il possesso del requisito di cui al precedente comma 2, lettera a), può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato qualora l'impresa, in relazione allo specifico appalto, non sia tenuta al possesso dell'attestazione SOA in quanto assuntrice di lavori per i quali, in ragione dell'importo, sia sufficiente la classifica II.
8. In deroga a quanto previsto dal precedente comma 6, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o di aggregazione di imprese di rete, il possesso del requisito di cui al precedente comma 2, lettera a), può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato se l'impresa, in relazione allo specifico appalto e in ragione dell'importo dei lavori che dichiara di assumere nell'ambito del concorrente plurisoggettivo, non è tenuta al possesso della certificazione del sistema di qualità, in quanto assuntrice di lavori per i quali è sufficiente l'attestazione SOA in classifica II.
9. In caso di avalimento della "Certificazione di sistema di qualità aziendale" di cui al precedente comma 2, lettera a), ai sensi dell'art. 89, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, per beneficiare della riduzione ivi indicata, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito in relazione all'obbligo di cui all'art. 63, comma 3, del d.P.R. n. 207/2010 [in particolare, si precisa che troveranno applicazione i criteri interpretativi favorevoli a tale avalimento, in conformità alla sentenza del Consiglio di Stato, Sezione V, n. 5408 del 23 ottobre 2012 e alla sentenza del Consiglio di Stato, Sezione V, n. 1368 del 6 marzo 2013 a cui si rimanda (il Consiglio di Stato, di fatto, con le citate due sentenze non pone limiti all'avalimento di detta "Certificazione di sistema di qualità" ai sensi dell'ex-art. 49 del D.Lgs. n. 163/06, ora art. 89 del D.Lgs. n. 50/2016)].

### **Art. 38. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore**

1. Ai sensi dell'art. 103, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi del precedente Art. 13, a produrre una **polizza di assicurazione** che copra i danni subiti dalla Stazione appaltante committente a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori (l'importo della somma da assicurare dovrà corrispondere all'importo del contratto, non sussistendo motivate particolari circostanze che impongano un

importo da assicurare superiore) e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori (con massimale garantito pari ad almeno €. 500.000,00).

2. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
3. La copertura assicurativa deve decorrere dalla data di consegna dei lavori e deve cessare alle ore 24 del giorno di emissione del Certificato di regolare esecuzione di cui al successivo Art. 57 e comunque decorsi n.12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato di fine lavori. In caso di emissione del Certificato di regolare esecuzione di cui al successivo Art. 57 per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante committente secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del Certificato di regolare esecuzione di cui al successivo Art. 57. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai successivi commi 4 e 5. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità alla Scheda Tecnica 2.3 allegata al D.M. 12 marzo 2004, n. 123 (in mancanza del Decreto del Ministro dello sviluppo economico di cui all'art. 103, comma 9, del D.Lgs. n. 50/2016), nel rispetto delle condizioni generali di polizza contenute nello Schema Tipo 2.3 allegato al predetto decreto ministeriale.
4. La polizza (garanzia) assicurativa che copra i danni subiti dalla Stazione appaltante committente a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori [la quale deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e nel rispetto delle condizioni assicurative indicate nello Schema Tipo 2.3 del D.M. 12 marzo 2004, n. 123 (in mancanza del Decreto del Ministro dello sviluppo economico di cui all'art. 103, comma 9, del D.Lgs. n.50/2016), a cui si rimanda], deve:
  - a) prevedere una somma assicurata così distinta:
    - Partita 1) – Opere (esecuzione delle opere in progetto): per le opere oggetto del contratto d'appalto, la somma da assicurare deve essere uguale all'**importo netto contrattuale** dei lavori in appalto (al netto del ribasso d'asta offerto dall'aggiudicatario), oltre l'I.V.A. nella misura di legge applicabile ai lavori oggetto di contratto (in quanto per la Stazione appaltante committente l'IVA è un costo puro) ed al netto degli importi di cui alle successive Partite 2) e 3) le quali devono avere una propria autonoma copertura assicurativa;
    - Partita 2) – Opere preesistenti: **€. 1.000.000,00 (euro unmilione/00)**.
    - Partita 3) – Demolizione e sgombero: **€. 200.000,00 (euro duecentomila/00)**;
  - b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
5. La garanzia assicurativa di responsabilità civile (RCT) per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad **€. 500.000,00 (euro cinquecentomila/00)**.
6. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, devono valere le seguenti condizioni:
  - a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al precedente comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante committente;
  - b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al precedente comma 5, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante committente.
7. Le garanzie assicurative di cui ai commi 4 e 5, prestate dall'appaltatore, coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o una aggregazione di imprese di rete, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'art. 48, comma 5, del D.Lgs. n. 50/2016, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati o aggregati. Nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari o aggregazioni di imprese di rete di tipo verticale ai sensi dell'art. 48, comma 1, 1° periodo, del D.Lgs. n. 50/2016, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle eventuali categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.

## **CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

### **Art. 39. Variazione dei lavori appaltati e modifiche contrattuali in corso d'opera**

1. Nessuna variazione può essere introdotta dall'appaltatore di propria iniziativa, per alcun motivo, in difetto di autorizzazione del RUP e del Direttore dei lavori. Il mancato rispetto di tale divieto comporta a carico dell'appaltatore la rimessa in pristino delle opere nella situazione originale; il medesimo sarà inoltre tenuto ad eseguire, a proprie spese, gli interventi di rimozione e ripristino che dovessero essergli ordinati dal RUP e dal Direttore dei Lavori ed a risarcire tutti i danni per tale ragione sofferti dalla stessa, fermo che in nessun caso l'appaltatore o l'esecutore a qualsiasi titolo può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.
2. Fermi restando i limiti e le condizioni di cui al presente articolo, la Stazione appaltante committente si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti in corso d'opera che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dal combinato disposto dell'art. 106, comma 12, del D.Lgs. n. 50/2016 e dell'art. 43, comma 8, del d.P.R. n. 207/2010 (variazioni entro il limite di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale). Oltre tale limite l'appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto. Ove necessario, in caso di variazioni in aumento, all'appaltatore sarà accordato un termine suppletivo, commisurato al tempo necessario all'esecuzione dei lavori oggetto di variante.
3. Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal RUP; pertanto:
  - a) non sono riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere al progetto posto a base di appalto, né prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, senza il preventivo ordine scritto della Direzione Lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del RUP, ove questa sia prescritta dalla legge;
  - b) qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre in relazione all'esecuzione dei lavori in appalto, deve essere presentato per iscritto alla Direzione Lavori prima dell'esecuzione dell'opera o della prestazione oggetto della contestazione;
  - c) non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, se non vi è accordo preventivo scritto fra l'appaltatore, il RUP e la Direzione Lavori, prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. In generale, si applicano le disposizioni contenute nell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016 riguardanti le approvazioni delle varianti in corso d'opera e delle modifiche dei contratti durante il loro periodo di efficacia, a cui si rimanda.
5. Ferma restando la preventiva autorizzazione del RUP se ed in quanto dovuta, non sono considerate varianti o modifiche contrattuali sostanziali ai sensi del combinato disposto dell'art. 106, comma 1, lettera e) e comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016 (e, quindi, sono considerate varianti o modifiche contrattuali approvabili dalla Stazione appaltante committente con la relativa documentazione tecnico-amministrativa giustificativa da predisporre dalla DL e dal RUP ed affidabili direttamente all'appaltatore senza una nuova procedura di gara) gli interventi in variante o modificativi che comportino un aumento di spesa non superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo del contratto originario [entro tale incremento di spesa del 10% (dieci per cento), cioè, si prescinde dall'analisi del rispetto delle condizioni elencate nelle lettere a), b) e c), del comma 4 dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016, in quanto tali condizioni possono essere considerate implicitamente rispettate in considerazione del modesto aumento di spesa]. Di conseguenza, per incrementi di spesa superiori a tale soglia del 10% (dieci per cento), la Stazione appaltante committente dovrà verificare il rispetto di tutte le condizioni elencate nelle lettere a), b) e c), del comma 4 dell'art. 106 del D.Lgs. n.50/2016 prima di poter approvare le relative varianti o modifiche contrattuali e farle eseguire al contraente originario. Non sono invece considerate varianti in corso d'opera gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo del contratto stipulato per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e non superiore al 5% (cinque per cento) dell'importo del contratto stipulato per tutti gli altri lavori delle categorie di lavoro dell'appalto e, per entrambe le due ipotesi, che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato con l'appaltatore per la realizzazione dell'opera (ipotesi delle varianti "non varianti" autorizzabili direttamente dal Direttore dei Lavori).

6. Ai sensi dell'art. 106, comma 1, lettere b) e c), comma 2 e comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante committente, le varianti e le modifiche dei contratti d'appalto durante il loro periodo di efficacia, in aumento o in diminuzione (anche eventualmente finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, ma non necessariamente), purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:
- a) per lavori supplementari da parte del contraente originale che si sono resi necessari e non erano inclusi nell'appalto iniziale, ove un cambiamento del contraente produca entrambi i seguenti effetti [fatto salvo il rispetto dell'ulteriore condizione prevista dal comma 7 dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016 per gli appalti nei settori ordinari, indicata alla successiva lettera e)]:
    - risulti impraticabile il cambiamento del contraente per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale;
    - comporti per la Stazione appaltante committente notevoli disagi o una consistente duplicazione dei costi;
  - b) la necessità di modifica è determinata da circostanze imprevedute e imprevedibili per la Stazione appaltante committente. In tali casi le modifiche all'oggetto del contratto assumono la denominazione di varianti in corso d'opera. Tra le predette circostanze può rientrare anche la sopravvenienza di nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti di autorità od enti preposti alla tutela di interessi rilevanti [fatto salvo il rispetto dell'ulteriore condizione prevista dal comma 7 dell'art. 106 del D.Lgs. n.50/2016 per gli appalti nei settori ordinari, indicata alla successiva lettera e)];
  - c) la modifica non deve alterare la natura generale del contratto [fatto salvo il rispetto dell'ulteriore condizione prevista dal comma 7 dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016 per gli appalti nei settori ordinari, indicata alla successiva lettera e)];
  - d) le modifiche non devono essere sostanziali ai sensi del comma 4 dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016, a cui si rimanda [si considerano, comunque, non sostanziali gli interventi in variante o in modifica che comportino un aumento di spesa non superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo del contratto originario, ai sensi del precedente comma 5, 1° periodo];
  - e) ai sensi dell'art. 106, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, nei casi di cui al comma 1, lettere b) e c), dello stesso art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016 [si vedano le precedenti lettere a), b) e c) del presente comma 6], per i settori ordinari il contratto può essere modificato solo se l'eventuale aumento di prezzo non eccede il 50% (cinquanta per cento) del valore del contratto iniziale. In caso di più modifiche successive, tale limitazione si applica al valore di ciascuna modifica. Tali modifiche successive non sono intese ad aggirare il D.Lgs. n. 50/2016.
7. In caso di modifiche eccedenti le condizioni di cui al precedente comma 5, 1° e 2° periodo e al precedente comma 6, trova applicazione il successivo Art. 54, comma 1 (in tali eventualità, ai sensi di quanto previsto dall'art. 108, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione appaltante committente ha facoltà di risolvere il contratto d'appalto).
8. Nel caso in cui si approvino varianti in corso d'opera a contratti stipulati, è sottoscritto tra le parti un atto di sottomissione o un atto aggiuntivo quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattualizzazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante o aggiuntive.
9. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), l'adeguamento del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) di cui al successivo Art. 44, con i relativi costi della sicurezza per rischi da interferenze non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui al successivo Art. 45, nonché l'adeguamento dei Piani operativi di sicurezza di cui al successivo Art. 46.
10. Come previsto dall'art. 106, comma 12, del D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione appaltante committente potrà sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore o superiore, rispetto a quanto previsto nel contratto, nel limite di un quinto dell'importo di contratto stesso, alle condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e senza che nulla spetti all'appaltatore a titolo di indennizzo.
11. L'atto di ordinazione delle modifiche e delle varianti in corso d'opera, oppure il relativo provvedimento di approvazione, se necessario, riporta il differimento dei termini per l'ultimazione dei lavori secondo quanto indicato ai precedenti Artt. 14 e 15, nella misura strettamente indispensabile.
12. Durante il corso dei lavori l'appaltatore può proporre alla Direzione dei Lavori eventuali variazioni migliorative e



che comportino una diminuzione dell'importo contrattuale originario dei lavori, se non comportano rallentamento o sospensione dei lavori e non riducono o compromettono le caratteristiche e le prestazioni previste dal progetto. Tali variazioni, previo accoglimento motivato da parte della Direzione dei Lavori devono essere approvate dal RUP, che ne può negare l'approvazione senza necessità di motivazione diversa dal rispetto rigoroso delle previsioni poste a base di gara. Possono formare oggetto di proposta le modifiche dirette a migliorare gli aspetti funzionali, nonché singoli elementi tecnologici o singole componenti del progetto, che non comportano riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto stesso e che mantengono inalterate il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori. L'idoneità delle proposte è dimostrata attraverso specifiche tecniche di valutazione, quali ad esempio l'analisi del valore. La proposta dell'esecutore, redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, è presentata al Direttore dei Lavori che entro n. 10 (dieci) giorni la trasmette al RUP unitamente al proprio parere. Il RUP entro i successivi n. 30 (trenta) giorni, sentito il progettista, comunica all'esecutore le proprie motivate determinazioni ed in caso positivo procede alla stipula di apposito atto aggiuntivo. Il relativo risparmio di spesa costituisce economia per la sola Stazione appaltante committente.

### **Art. 40. Varianti per errori od omissioni progettuali**

1. Ai sensi dell'art. 106, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016, se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, si rendono necessarie modifiche progettuali o varianti e che, sotto il profilo economico, comportano un incremento di spesa inferiore al 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto e, comunque, inferiore alla soglia di importo di cui all'art. 35 del medesimo D.Lgs. n.50/2016, la Stazione appaltante committente può approvare la relativa documentazione tecnico-amministrativa giustificativa di modifica del progetto o di variante da predisporre da abilitato progettista o dalla DL e dal RUP al fine di affidare i relativi lavori all'appaltatore originario senza una nuova procedura di gara.
2. Nel caso non vengano rispettate le condizioni indicate nel precedente comma 1 (l'incremento di spesa conseguente alle modifiche progettuali o alle varianti non è contenuto entro le suddette soglie), la Stazione appaltante committente procede alla risoluzione del contratto secondo quanto indicato nel successivo Art. 55, comma 1, lettera c), con indicazione di una nuova procedura di affidamento in conformità alle disposizioni dello stesso D.Lgs. n. 50/2016, alla quale può essere invitato l'appaltatore originario.
3. Nel caso di cui al comma 2, la risoluzione del contratto comporta il pagamento all'appaltatore dei lavori regolarmente eseguiti ed accettati dal Direttore dei Lavori mediante la regolare contabilizzazione ai sensi di legge, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti (mancato utile sui lavori non eseguiti), fino al valore dei 4/5 (quattro quinti) dell'importo del contratto originario.
4. Ai sensi dell'art. 106, commi 9 e 10, del D.Lgs. n. 50/2016, il/ titolare/i dell'incarico di progettazione è/sono responsabile/i dei danni subiti dalla Stazione appaltante committente; si considerano errore o omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle regole di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.
4. Trova applicazione la disciplina di cui al successivo Art. 55, commi 4, 5 e 6, in quanto compatibile.

### **Art. 41. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi del precedente Art. 3, commi 2 e 3.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al precedente Art. 3, comma 2, non sono previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi (NP), in contraddittorio tra la Stazione appaltante committente e l'appaltatore, mediante la redazione di apposito "Verbale di concordamento nuovi prezzi contrattuali" sottoscritto dalle parti (dal Direttore dei Lavori e dal legale rappresentante dell'appaltatore), il quale deve essere approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi contrattuali sono desunti, in ordine di priorità:
  - a) dai prezziari ufficiali di riferimento di cui al comma 3;

oppure, se non reperibili dai prezziari di cui al comma 3:

- b) raggugliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- c) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta;

3. Sono considerati prezziari ufficiali di riferimento i seguenti, in ordine di priorità:

- a) prezziario della Regione Emilia-Romagna che viene aggiornato e pubblicato sul Bollettino regionale (ultimo aggiornamento BURERT giugno 2015, n. 127, 15);
- b) elenco regionale dei prezzi e dei costi minimi della manodopera per lavori edili, impianti tecnologici, infrastrutture a rete, lavori stradali e impianti sportivi per l'esecuzione di opere pubbliche – edizione 2014. Elenco regionale dei costi per la sicurezza dei lavoratori – edizione 2014 approvati con deliberazione Giunta della Regione Umbria n. 1371 in data 31 ottobre 2014;
- c) elenco prezzi ANAS. Il Consiglio di Amministrazione di Anas il 22 giugno 2015 ha approvato il nuovo elenco prezzi annuale, riferito all'anno 2015, che riguarda tutti i lavori stradali che vengono fatti in Italia;

4. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico di progetto appaltato, i nuovi prezzi contrattuali (NP) sono approvati dalla Stazione appaltante committente su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

## **CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

### **Art. 42. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza**

1. Ai sensi dell'art. 90, comma 9 e dell'Allegato XVII al D.Lgs. n. 81/2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante committente, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro n. 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto ovvero, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto (consegna dei lavori in via d'urgenza):
  - a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
  - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
  - c) ai fini dell'acquisizione d'ufficio del certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, dichiarazione attestante la propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
  - d) i dati di impresa necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC (anche mediante procedura di ottenimento del DURC on line ai sensi del Decreto del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 gennaio 2015), ai sensi del successivo Art. 54, comma 2;
  - e) il documento di valutazione dei rischi (DVR) di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del D.Lgs. n. 81/2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'art. 29, comma 5, secondo periodo, dello stesso D.Lgs. n. 81/2008, la valutazione dei rischi è effettuata secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti.
  - f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione dell'attività di impresa di cui all'art. 14 del D.Lgs. n. 81/2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori (CSE) il nominativo e i recapiti:
  - a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'art. 31 del D.Lgs. n. 81/2008.
  - b) del proprio Medico competente di cui all'art. 38 del D.Lgs. n. 81/2008;
  - c) l'accettazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) di cui al successivo Art. 44, con le eventuali richieste di adeguamento di cui al successivo Art. 45;
  - d) il Piano Operativo di Sicurezza (POS) di cui al successivo Art. 46 di ciascuna impresa operante in cantiere.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
  - a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme raggruppate temporaneamente o in consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o aggregate in rete di cui all'art. 45 del D.Lgs. n. 50/2016 e di cui alle successive lettere b), c), d) ed e), nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
  - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'art. 45 comma 2, lettere b) e c), del D.Lgs. n. 50/2016, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
  - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato in gara per l'esecuzione dei lavori ai sensi dell'art. 48, comma 7, del D.Lgs. n.50/2016, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
  - d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'art. 45, comma 2, lett. d) del D.Lgs. n. 50/2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'art. 89, comma 1, lettera i), del D.Lgs. n. 81/2008 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
  - e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa

- individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. di cui all'art. 45, comma, 2 lett. e), del D.Lgs. n. 50/2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'art. 89, comma 1, lettera i), del D.Lgs. n. 81/2008 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
- f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
4. Fermo restando quanto previsto al successivo Art. 47, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante committente gli opportuni atti di delega di cui all'art. 16 del D.Lgs. n. 81/2008.
5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai precedenti commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

### **Art. 43. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere**

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del D.Lgs. n. 81/2008, l'appaltatore è obbligato:
- a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del D.Lgs. n. 81/2008 e all'Allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
  - b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del D.Lgs. n. 81/2008 e degli Allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
  - c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
  - d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
2. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
5. L'appaltatore dovrà provvedere, senza alcun compenso aggiuntivo:
- a) a tutte le opere di difesa del cantiere, con sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori e dei guasti in sede stradale, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti, oltre a reti, barriere, ecc.;
  - b) ai ripari ed alle armature degli scavi, ed in genere a tutte le opere provvisorie necessarie alla sicurezza dei terzi sia verso l'interno che verso l'esterno delle pertinenze stradali;
  - c) a curare la costruzione dei ponteggi necessari ad assicurare l'esecuzione dei lavori in corrispondenza di ponti, sottovia e muri di sostegno stradali senza interferire con la viabilità delle strade sopra e sottopassanti, con la continuità dei corsi d'acqua ed in genere con l'integrità dei terreni confinanti;
  - d) alle opere di protezione provvisoria per garantire il transito.
- Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'appaltatore, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori. Nel caso in cui le opere di difesa del cantiere fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima dell'inizio dei lavori dovranno essere presi gli opportuni accordi di merito con la Direzione Lavori e con il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE). In caso d'urgenza, l'appaltatore ha obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica e/o l'incolumità dei lavoratori presenti, avvertendo nel contempo la Direzione Lavori ed il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (CSE). In ogni caso l'appaltatore non avrà diritto a compensi aggiuntivi oltre ai prezzi di contratto, qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori.
6. L'appaltatore resta unico responsabile, sia civilmente che penalmente, dei danni e degli incidenti che eventualmente fossero cagionati agli operatori e a terzi nel caso di non rispetto delle disposizioni sopra riportate.
7. La Stazione appaltante committente, tramite la Direzione Lavori, il coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori (CSE) o proprio personale incaricato, si riserva di effettuare in qualsiasi momento dei monitoraggi sulla organizzazione e la gestione del cantiere per valutarne l'adeguatezza ed il rispetto delle

previsioni contrattuali.

8. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori se è in difetto nell'applicazione di quanto stabilito al precedente Art. 42, commi 1, 2 o 5, oppure ai successivi Articoli 44, 45, 46 o 47.

#### **Art. 44. Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC)**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) predisposto dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSE) e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante committente, ai sensi dell'art. 100 del D.Lgs. n. 81/2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, allo stesso decreto, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza da interferenze di cui al punto 4.1.4. dello stesso Allegato XV, indicato nella tabella di cui al comma 1 [rigo 2, colonna (*totale*)] del precedente Art. 2.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì:
  - a) alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del PSC;
  - b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) ai sensi del successivo Art. 45.
3. Se prima della stipulazione del contratto (a seguito di aggiudicazione ad un raggruppamento temporaneo di imprese o di un consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o di una aggregazione di imprese di rete ai sensi dell'art.45, comma 2, lettere d), e) ed f), del D.Lgs. n. 50/2016] oppure nel corso dei lavori (a seguito di autorizzazione al subappalto o di subentro di impresa ad altra impresa raggruppata o consorzia ex art. 2602 c.c. o aggregata in rete ed estromessa ai sensi dell'art. 48, commi 17 o 18 del D.Lgs. n. 50/2016) si verifica una variazione delle imprese che devono operare in cantiere, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) deve provvedere tempestivamente:
  - a) ad adeguare, se necessario, il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) di cui all'art. 100 del D.Lgs. n. 81/2008 e al punto 2 dell'Allegato XV allo stesso decreto;
  - b) ad acquisire, dalle nuove imprese, il Piano Operativo di Sicurezza (POS) di cui all'art. 89, comma 1, lettera h), del D.Lgs. n.81/2008 e al punto 3.2 dell'Allegato XV allo stesso decreto.

#### **Art. 45. Modifiche e integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC)**

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC), nei seguenti casi:
  - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
  - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del CSE sono vincolanti per l'appaltatore.
3. Se entro il termine di n. 3 (tre) giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri n. 3 (tre) giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) non si pronuncia:
  - a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte; l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo;
  - b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo,



diversamente si intendono rigettate.

4. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), nel solo caso di accoglimento esplicito, se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l'appaltatore, debitamente provati e documentati, e se la Stazione appaltante committente riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle modifiche contrattuali e delle varianti in corso d'opera di cui all'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016, come esplicitate nel precedente Art. 39.

### **Art. 46. Piano Operativo di Sicurezza (POS)**

1. L'appaltatore, entro n. 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al Direttore dei Lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione (CSE), un Piano Operativo di Sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il Piano Operativo di Sicurezza (POS), redatto ai sensi dell'art. 89, comma 1, lettera h), del D.Lgs. n. 81/2008 e del punto 3.2 dell'Allegato XV al predetto decreto, comprende il Documento di Valutazione dei Rischi (DVR) di cui agli articoli 28 e 29 del citato D.Lgs. n. 81/2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla Stazione appaltante committente, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.
3. Ai sensi dell'art. 105, comma 17, del D.Lgs. n. 50/2016, l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza, redatti dalle imprese subappaltatrici di cui al successivo Art. 48, comma 4, lettera e), sub. 2), nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dal precedente Art. 42, comma 4.
4. Ai sensi dell'art. 96, comma 1-*bis*, del D.Lgs. n. 81/2008, il Piano Operativo di Sicurezza (POS) non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'art. 26 del citato D.Lgs. n. 81/2008.
5. Il Piano Operativo di Sicurezza (POS), fermi restando i maggiori contenuti relativi alla specificità delle singole imprese e delle singole lavorazioni, deve avere in ogni caso i contenuti minimi previsti dall'allegato I al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (pubblicato sulla G.U. n. 212 del 12 settembre 2014); esso costituisce piano complementare di dettaglio del PSC di cui al precedente Art. 44.

### **Art. 47. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. n. 81/2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli Allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'Allegato XV al D.Lgs. n. 81/2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante committente o del coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione (CSE), l'iscrizione alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo di imprese o di consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o di aggregazione di imprese di rete ai sensi dell'art. 45, comma 2, lettere d), e) ed f), del D.Lgs. n. 50/2016, detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane ai sensi dell'art.45, comma 2, lettere b) e c), del D.Lgs. n. 50/2016 tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

4. Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) ed il Piano Operativo di Sicurezza (POS) formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. Ai sensi dell'art. 105, comma 14, ultimo periodo, del D.Lgs. n. 50/2016, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questi ultimi, degli obblighi di sicurezza.

## **CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

### **Art. 48. Subappalto**

1. Fatto salvo quanto disposto al precedente art.4 in relazione alle categorie di opere "SIOS", tutte le lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente OG2 "restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela ai sensi delle disposizioni in materia di beni culturali e ambientali" indicata al precedente Art. 4, comma 1, sono subappaltabili o affidabili a cottimo ad altre imprese idonee e qualificate in relazione all'importo del subcontratto, nella misura massima del 40% (quaranta per cento), in termini economici, dell'importo complessivo contrattuale ai sensi di quanto prescritto dall'art. 105, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016.
2. L'affidamento in subappalto o a cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante committente, ed è subordinata all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del DURC del subappaltatore o cottimista ai sensi del successivo Art. 54, commi 1 e 2, e alle ulteriori seguenti condizioni:
  - a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
  - b) che l'appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione appaltante committente:
    - 1) di copia autentica del contratto di subappalto o cottimo almeno n. 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto o cottimo devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:
      - se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) di cui al punto 4 dell'Allegato XV al D.Lgs. n. 81/2008, le relative specificazioni e quantificazioni economiche in coerenza con i costi di sicurezza da interferenze previsti dal PSC;
      - l'inserimento delle clausole di tracciabilità dei flussi finanziari di cui al successivo Art. 69, per quanto di pertinenza, ai sensi dell'art. 3, commi 1 e 9, della legge n. 136/2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto o di cottimo;
      - l'individuazione delle categorie di opere oggetti di subappalto o di cottimo, tra quelle previste nel precedente Art. 4 e dagli atti di gara, con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore o del cottimista e del rilascio del certificato di esecuzione lavori "Allegato B" di cui all'art. 83 del d.P.R. n. 207/2010 (e, per quanto applicabile, dell'Allegato B.1, di cui all'art. 357, commi 14, 14-bis e 15, dello stesso d.P.R. n. 207/2010);
      - l'individuazione delle lavorazioni affidate in subappalto o a cottimo, con i riferimenti alle lavorazioni previste dal contratto, distintamente per la parte a corpo e per la parte a misura, in modo da consentire alla DL e al RUP la verifica del rispetto della condizione dei prezzi minimi di cui al successivo comma 4, lettere a) e b);
      - l'importo del costo della manodopera (comprensivo degli oneri previdenziali) ai sensi dell'art. 105, comma 14, del D.Lgs. n. 50/2016 ;
    - 2) di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'art. 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo di imprese, consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o di aggregazione di imprese di rete, analoga dichiarazione dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, al consorzio ordinario o all'aggregazione;
  - c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante committente, ai sensi della precedente lettera b), trasmetta alla Stazione appaltante committente:
    - 1) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o a cottimo;
    - 2) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n.445/2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui all'art. 80 del D.Lgs. n. 50/2016;
    - 3) i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC del subappaltatore o del cottimista, ai sensi del

successivo Art. 54, commi 1 e 2;

d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore o del cottimista, alcuno dei divieti previsti dall'art. 67 del D.Lgs. 6 settembre 2011, n. 159 recante *"Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli articoli 1 e 2 della legge 13 agosto 2010, n. 136"*; a tale scopo:

- 1) se l'importo del contratto di subappalto è superiore ad €. 150.000,00, la condizione è accertata mediante acquisizione dell'informazione antimafia di cui all'art. 91, comma 1, lettera c), del citato D.Lgs. n. 159/2011 acquisita con le modalità indicate nel successivo Art. 70, comma 3 (ovvero, qualora in luogo della citata informazione antimafia, in forza di specifiche disposizioni dell'ordinamento giuridico, possa essere sufficiente l'idonea iscrizione nelle "White Lists antimafia" tenute dalla competente Prefettura - Ufficio Territoriale di Governo - ai sensi della normativa vigente e di cui al successivo Art. 70, comma 4, la condizione è accertata mediante verifica, da parte della Stazione appaltante committente, della regolare iscrizione negli elenchi "White List antimafia");
- 2) fuori dei casi in cui è richiesta l'informazione antimafia e salvo quanto previsto dall'art. 88, comma 4-bis, del D.Lgs. n. 159/2011, i subcontratti dichiarati urgenti ed i provvedimenti di rinnovo conseguenti a provvedimenti già disposti, sono stipulati, autorizzati o adottati dalla Stazione appaltante committente previa acquisizione dell'autocertificazione di cui all'art. 89 del citato D.Lgs. n. 159/2011 con la quale l'interessato attesti che nei propri confronti non sussistono le cause di divieto, di decadenza o di sospensione di cui all'art. 67 del medesimo D.Lgs. n. 159/2011;
- 3) il subappalto o il cottimo è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice o cottimista è accertata una delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4 o 91, comma 7, del citato D.Lgs. n. 159/2011;
- 4) resta fermo che, ai sensi della vigente normativa antimafia, il subappalto o cottimo è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice o cottimista è accertata almeno una delle situazioni indicate dalla normativa stessa che prescrive il divieto di contrarre con gli organi della Pubblica Amministrazione (pendenza di procedimenti per l'applicazione di una delle misure di prevenzione di cui all'art. 6 del D.Lgs. 6 settembre 2011, n. 159 recante *"Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli articoli 1 e 2 della legge 13 agosto 2010, n. 136"* o di una delle cause ostative - fra cui il divieto di concludere contratti pubblici di lavori, servizi e forniture, di cottimo fiduciario e relativi subappalti e subcontratti, compresi i cottimi di qualsiasi tipo, i noli a caldo e le forniture con posa in opera - previste dall'art. 67 dello stesso Codice antimafia approvato con D.Lgs. n. 159/2011, in ragione di quanto disposto dalle disposizioni di coordinamento fra le norme dell'ormai abrogata legge 27 dicembre 1956, n. 1423 e il vigente D.Lgs. n. 159/2011, contenute nell'art. 116 del suddetto Codice antimafia).

3. Il subappalto e l'affidamento a cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante committente in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore, nei termini che seguono:

- a) l'autorizzazione è rilasciata entro n. 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di n. 30 (trenta) giorni, ove ricorrano giustificati motivi;
- b) trascorso il suddetto termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante committente abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti se sono verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto;
- c) per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% (due per cento) dell'importo contrattuale o di importo inferiore ad €. 100.000,00, i termini indicati nella precedente lettera a) per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante committente sono ridotti a n. 15 (quindici) giorni.

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

- a) ai sensi dell'art. 105, comma 14, del D.Lgs. n. 50/2016, l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto o a cottimo, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento), nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e deve altresì garantire che il costo del lavoro sostenuto dal subappaltatore non sia soggetto a ribasso;
- b) se al subappaltatore o al cottimista sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) di cui al punto 4 dell'Allegato XV al D.Lgs. n. 81/2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario

previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante committente, per il tramite del Direttore dei Lavori e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (CSE), provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;

- c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e/o cottimiste, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
  - d) le imprese subappaltatrici e/o cottimiste devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
  - e) le imprese subappaltatrici e/o cottimiste, per il tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante committente, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
    - 1) la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
    - 2) copia del proprio Piano Operativo di Sicurezza (POS) di cui all'art. 89, comma 1, lettera h), del D.Lgs. n.81/2008 e al punto 3.2 dell'Allegato XV allo stesso decreto e di cui al precedente Art. 46, in coerenza con i piani di cui ai precedenti Artt. 44 e 46 (in coerenza, rispettivamente, con il PSC di progetto, eventualmente aggiornato dal CSE e con il POS presentato dall'appaltatore).
5. Le presenti disposizioni si applicano anche ai soggetti contraenti costituiti in forma plurisoggettiva (raggruppamenti temporanei di imprese, consorzi ordinari ex art. 2602 c.c. e aggregazioni di imprese di rete) ai sensi dell'art. 45, comma 2, lettere d), e) ed f), del D.Lgs. n. 50/2016, quando le imprese riunite o consorziate o aggregate non intendono eseguire direttamente i lavori appartenenti a categorie scorporabili ovvero non intendano eseguire integralmente le opere in appalto.
6. I lavori affidati in subappalto o a cottimo non possono essere oggetto di ulteriore subappalto o cottimo e, pertanto, il subappaltatore o il cottimista non può subappaltare o affidare a cottimo a sua volta i lavori previsti nel proprio subcontratto.
7. Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'art. 30 del D.Lgs. n. 276/2003 (distacco di manodopera) dovrà trasmettere, almeno n. 20 (venti) giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
- a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia alla comunicazione);
  - b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
  - c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
8. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'art. 80 del D.Lgs. n. 50/2016. La Stazione appaltante committente, entro n. 15 (quindici) giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

### **Art. 49. Responsabilità in materia di subappalto**

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante committente per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante committente medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il Direttore dei Lavori e il RUP, nonché il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (CSE) di cui all'art.92 del D.Lgs. n. 81/2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto o di cottimo.



3. Il subappalto o il cottimo non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'art. 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante committente, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'art. 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
4. Fermo restando quanto previsto al precedente Art. 48, commi 6 e 7, ai sensi dell'art. 105, comma 2, terzo periodo, del D.Lgs. n. 50/2016, è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% (due per cento) dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore ad €. 100.000,00 e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50% (cinquanta per cento) dell'importo del subcontratto da affidare. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.
5. L'appaltatore deve comunicare il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto e l'oggetto del lavoro affidato. L'appaltatore è, inoltre, tenuto a presentare all'amministrazione committente la seguente documentazione:
  - a) dichiarazione del subaffidatario attestante la conformità delle macchine e delle attrezzature utilizzate, allegando per ciascuna di esse copia del libretto di circolazione e dell'assicurazione;
  - b) elenco del personale autorizzato ad accedere al cantiere;
  - c) dichiarazione attestante il rispetto della normativa in materia di sicurezza e salute dei lavoratori;
  - d) dichiarazione del subaffidatario, in ottemperanza agli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari previsti dall'art. 3 della legge n. 136/2010 (esplicitati nel successivo Art. 69).L'appaltatore è, altresì, obbligato a comunicare alla Stazione appaltante committente eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.
6. Ai sensi dell'art. 105, comma 3, lettera a), del D.Lgs. n. 50/2016, e ai fini di quanto previsto nel precedente Art. 48, non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, per le quali l'appaltatore ha l'obbligo di darne comunicazione alla Stazione appaltante committente.
7. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei precedenti commi 4 e 5, si applica il successivo Art. 53, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

## **Art. 50. Pagamento dei subappaltatori**

1. La Stazione appaltante committente non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e/o dei cottimisti qualora non ricorrano le condizioni indicate nell'art. 105, comma 13, del D.Lgs. n. 50/2016: in tal caso l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante committente, entro n. 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate, pena la sospensione dei successivi pagamenti. La stessa disciplina si applica, sempre qualora non ricorrano le condizioni indicate nell'art. 105, comma 13, del D.Lgs. n. 50/2016, in relazione alle somme dovute agli esecutori in subcontratto di forniture con posa in opera le cui prestazioni sono pagate in base allo Stato di Avanzamento Lavori (SAL).
2. Ai sensi dell'art. 105, comma 13, del D.Lgs. n. 50/2016, in deroga a quanto previsto al precedente comma 1, la Stazione appaltante committente provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore e al cottimista l'importo dei lavori da loro eseguiti:
  - a) quando il subappaltatore o il subcontraente è una microimpresa o una piccola impresa, come definita dall'art. 2, commi 2 e 3, della Raccomandazione della Commissione 2003/361/CE del 6 maggio 2003, ovvero dell'art. 2, commi 2 e 3, del D.M. 18 aprile 2005 (G.U. n. 238 del 12 ottobre 2005);
  - b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
  - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.

3. Nelle ipotesi di cui al precedente comma 2, l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante committente, tempestivamente e comunque entro 10 (dieci) giorni dall'emissione di ciascun Stato di Avanzamento Lavori (SAL), una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori e/o dai cottimisti, specificando i relativi importi da liquidare dalla Stazione appaltante committente e la proposta motivata di pagamento controfirmata dagli stessi subappaltatori e cottimisti. I pagamenti diretti da parte della Stazione appaltante committente a favore del subappaltatore o del cottimista sono subordinati:
  - a) all'acquisizione del DURC del subappaltatore e/o del cottimista, ai sensi del successivo Art. 54, commi 1 e 2, per quanto disposto dall'art. 105, comma 9, ultimo periodo, del D.Lgs. n. 50/2016;
  - b) alla conclusione dell'eventuale procedura di cui all'art. 30, comma 6, del D.Lgs. n. 50/2016 e di cui al precedente Art. 29, comma 4, attivata dal RUP nei confronti del subappaltatore o del cottimista (per il mancato pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'art. 105, comma 18, ultimo periodo dello stesso D.Lgs. n. 50/2016, impiegato nell'esecuzione del contratto);
  - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui al successivo Art. 69 in materia di tracciabilità dei flussi finanziari (tracciabilità dei pagamenti) ai sensi dell'art. 3 della legge n. 136/2010 e succ. modif.;
  - d) alle limitazioni di cui ai successivi Artt. 53, comma 2 e 54, comma 4 (secondo quanto indicato nel successivo Art. 53, comma 2, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dei subappaltatori e/o dei cottimisti, la Stazione appaltante committente può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo - la Stazione appaltante committente attiva le procedure elencate nel successivo Art. 54, comma 4 in caso di ottenimento del DURC che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, in assenza di regolarizzazione tempestiva).
4. Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui ai commi 1 e 3 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 3, la Stazione appaltante committente sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.
5. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve specificare separatamente:
  - a) l'importo degli eventuali oneri per la sicurezza da interferenze da liquidare al subappaltatore o al cottimista ai sensi del precedente Art. 48, comma 4, lettera b) e, quindi, se al subappaltatore o al cottimista sono stati affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC);
  - b) il costo del lavoro sostenuto e documentato del subappaltatore e/o del cottimista relativo alle prestazioni fatturate;
  - c) l'individuazione delle categorie di opere, tra quelle di cui all'allegato «A» al d.P.R. n. 207/2010, al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate di cui al precedente Art. 48, comma 2, lettera b), numero 1), terzo trattino, e ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'Allegato «B» o «B.1» al predetto d.P.R. n. 207/2010;
6. Ai sensi dell'art. 105, comma 8, del D.Lgs. n. 50/2016, il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della Stazione appaltante committente. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore o il cottimista in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'art. 29 del D.Lgs. 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui al comma 13, lettere a) e c) dello stesso art. 105 del D.Lgs. n.50/2016 (quando la Stazione appaltante committente corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite in quanto il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa ovvero su richiesta del subappaltatore o del cottimista se la natura del contratto lo consente), l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al primo periodo in relazione ai suddetti obblighi retributivi e contributivi.
7. Ai sensi dell'art. 17, comma 6, del d.P.R. n. 633/1972 e succ. modif., gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale, se ed in quanto applicabile ad esse la procedura di "reverse charge" (inversione contabile).
8. Ai sensi dell'art. 1271, commi secondo e terzo, del codice civile, in quanto applicabili, tra la Stazione appaltante committente e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:

- a) all'emissione dello Stato di Avanzamento Lavori (SAL), a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati, secondo quanto previsto dal precedente Art. 27;
  - b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della Direzione Lavori, del RUP o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore o al cottimista, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore o dallo stesso cottimista;
  - c) alla condizione che l'importo da riconoscere al subappaltatore o al cottimista, non ecceda l'importo dello Stato di Avanzamento Lavori (SAL) di cui alla lettera a) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto o di cottimo depositato agli atti della Stazione appaltante committente;
  - d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.
9. La Stazione appaltante committente può opporre al subappaltatore e al cottimista le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma 8, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore o del cottimista non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'art. 1262, primo comma, del codice civile.

## **CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO**

### **Art. 51. Accordo bonario - Transazione per controversie relative a diritti soggettivi**

1. Ai sensi dell'art. 205, commi 1 e 2, del D.Lgs. n. 50/2016, qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura compresa fra il 5% (cinque per cento) e il 15 % (quindici per cento) di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 del medesimo art. 205.
2. Il Direttore dei Lavori dà immediata comunicazione al RUP delle riserve iscritte dall'appaltatore di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.
3. Il RUP valuta prima possibile l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'art.106 del D.Lgs. n. 50/2016, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della misura percentuale indicata al comma 1. Il RUP rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs. n. 50/2016.
4. Il RUP, entro n. 15 (quindici) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2, acquisita la relazione riservata del Direttore dei Lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve, entro . 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro n. 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP stesso entro n. 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.
5. L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata e verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della Stazione appaltante committente e al soggetto che ha formulato le riserve. Se la proposta è accettata dalle parti, entro n. 45 (quarantacinque) giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal 60° (sessantesimo) giorno successivo all'accettazione dell'accordo bonario da parte della Stazione appaltante committente. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di n. 45 (quarantacinque) giorni dal ricevimento della proposta di accordo bonario possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario (si procede, cioè, ai sensi del successivo Art. 52 in materia di "Definizione delle controversie", in relazione al procedimento previsto dal presente Capitolato Speciale in detto Art. 52).
6. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione cui al successivo Art. 57.
7. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere n. 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante committente, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
8. Ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 50/2016, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta a pena di nullità, nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi.
9. Se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di €. 200.000,00, è necessario acquisire il parere di un legale interno alla struttura che difende la Stazione appaltante committente o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RUP, esamina la proposta

di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.

10. La procedura di cui al comma 7 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
11. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante committente.

## **Art. 52. Definizione delle controversie**

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del precedente Art. 51 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Rimini (foro del luogo in cui si perfeziona il contratto) ed è pertanto esclusa la competenza arbitrale ai sensi degli artt. 209 e 210 del D.Lgs. n. 50/2016 (non trova applicazione, cioè, all'appalto dei lavori in oggetto, il procedimento arbitrale in relazione alle controversie che dovessero insorgere tra le parti contraenti su diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui all'art. 205 del D.Lgs. n. 50/2016 e di cui al precedente Art. 51).
2. La decisione sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

## **Art. 53. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
  - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
  - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
  - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante committente dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante committente;
  - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi dell'art. 30, comma 6 e dell'art. 105, commi 10 e 11, del D.Lgs. n. 50/2016 in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante committente può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi dei precedenti Artt. 27, comma 8, 28, comma 9 e 29, comma 4.
3. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori o ai cottimisti copia del libro unico del lavoro di cui all'art. 39 del decreto-legge 25 giugno 2008, n. 112 convertito, con modificazioni, dall'art. 1, comma 1, della legge 6 agosto 2008, n. 133; inoltre, gli stessi possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne l'effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore o del cottimista autorizzato.
4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del D.Lgs. n. 81/2008, nonché dell'art. 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136/2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto



occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori o dai cottimisti autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto o al cottimo. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.

5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori e cottimisti (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'art. 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136/2010.
6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da €. 100,00 ad €. 500,00 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da €. 50,00 ad €. 300,00. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'art. 13 del D.Lgs. 23 aprile 2004, n. 124.

### **Art. 54. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)**

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore (e se del caso in relazione a quanto indicato nei precedenti Artt. 48, comma 2 e 50, comma 3, l'erogazione di qualunque pagamento diretto a favore del subappaltatore o del cottimista), la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali per modifiche contrattuali o varianti in corso d'opera ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto o al cottimo di parte delle lavorazioni in appalto, il Certificato di regolare esecuzione di cui al successivo Art. 57, sono subordinate all'acquisizione da parte della Stazione appaltante committente del DURC (il quale è, di regola, anche reperibile mediante collegamento informatico *on line* ai sensi del Decreto del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 gennaio 2015, pubblicato nella G.U.R.I. del 1° giugno 2015, n. 125).
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante committente a condizione che l'appaltatore e, tramite esso, i subappaltatori o i cottimisti, trasmettano tempestivamente alla stessa Stazione appaltante committente il modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, correttamente compilato nei quadri «A» e «B» o, in alternativa, trasmettano per iscritto i seguenti dati di impresa:
  - il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
  - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
  - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
  - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
  - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza.Qualora la Stazione appaltante committente, per qualunque ragione, non sia abilitata all'accertamento d'ufficio della regolarità del DURC oppure il servizio informatico *on line* per qualunque motivo sia inaccessibile per via telematica, il DURC è richiesto e presentato alla Stazione appaltante dall'appaltatore e, tramite esso, dai subappaltatori e/o dai cottimisti, tempestivamente e con data non anteriore a n. 120 (centoventi) giorni dall'adempimento di cui al comma 1.
3. Ai sensi dell'art. 10, comma 2, del Decreto del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 gennaio 2015, il DURC *on line* ha validità di n. 120 (centoventi) giorni dalla data del suo rilascio (data che è indicata nel DURC stesso) e potrà essere legittimamente utilizzato dalla Stazione appaltante committente nello stesso periodo di validità di n. 120 (centoventi) giorni per ogni fine richiesto dalla legge senza la necessità di doverne richiedere uno nuovo in funzione delle finalità per il quale il DURC è richiesto: in particolare, a prescindere da quale procedimento amministrativo la Stazione appaltante committente debba trattare ai sensi di quanto indicato dall'art. 31, comma 4, lettere da a) ad e) e comma 5, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 convertito, con

modificazioni, dall'art. 1, comma 1, della legge 9 agosto 2013, n. 98, il DURC *on line* reperito informaticamente dalla Stazione appaltante committente ai sensi del D.M. 30 gennaio 2015 può essere sempre utilizzato nel citato periodo della sua validità e, quindi, sia per la verifica delle dichiarazioni sostitutive rese dall'operatore economico in sede di affidamento dei contratti in merito al possesso dei requisiti di regolarità contributiva di cui all'art. 80, comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016, sia per la stipula del contratto d'appalto, sia per il pagamento degli Stati di Avanzamento dei Lavori (SAL) e sia per il rilascio del certificato di collaudo o di regolare esecuzione e il pagamento del saldo finale.

4. Ai sensi dell'art. 30, comma 5, del D.Lgs. n. 50/2016 e dell'art. 31, comma 3, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 convertito, con modificazioni, dall'art. 1, comma 1, della legge 9 agosto 2013, n. 98, in caso di ottenimento del DURC relativo a personale dipendente dell'appaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016, impiegato nell'esecuzione del contratto, che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più di tali soggetti (appaltatore, subappaltatori e cottimisti), in assenza di regolarizzazione tempestiva dei medesimi soggetti, la Stazione Appaltante Committente:
- chiede tempestivamente all'INPS e/o all'INAIL e alla Cassa Edile che hanno certificato la posizione dell'impresa la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non risulti già dal DURC reperito;
  - trattiene un importo corrispondente all'inadempimento, sui Certificati di pagamento delle rate di acconto e sulla rata di saldo di cui ai precedenti Artt. 27 e 28 (sia in relazione ai crediti da liquidare a favore dell'appaltatore che in relazione agli eventuali crediti da liquidare direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti qualora ricorrano le ipotesi indicate al precedente Art. 50);
  - corrisponde direttamente agli enti previdenziali e assicurativi (INPS e INAIL), compresa la Cassa edile, quanto dovuto per gli inadempimenti accertati mediante il DURC, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori e/o dei cottimisti;
  - provvede alla liquidazione delle rate di acconto e della rata di saldo di cui ai precedenti Artt. 27 e 28, limitatamente all'eventuale disponibilità residua.

Anche al fine di garantire gli adempimenti elencati a precedente comma 4, sull'importo netto progressivo delle prestazioni liquidabili agli esecutori del contratto la Stazione appaltante committente opera una ritenuta pari allo 0,50% (zerovirgolacinquanta per cento) dei crediti maturati determinati dal RUP mediante i Certificati di pagamento delle rate di acconto di cui al precedente Art. 27; le ritenute così operate possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, contestualmente all'approvazione da parte della Stazione appaltante committente del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, previo ottenimento del DURC favorevole.

5. Fermo restando quanto previsto al successivo Art. 55, comma 2, lettera l), nel caso il DURC relativo al subappaltatore o al cottimista sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante committente contesta gli addebiti al subappaltatore e al cottimista assegnando un termine non inferiore a n. 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste, la Stazione appaltante committente pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto o al cottimo.

## **Art. 55. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori**

1. Ai sensi dell'art. 108, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione appaltante committente ha facoltà di risolvere il contratto d'appalto durante il periodo di sua efficacia, senza necessità di ulteriori adempimenti nei seguenti casi:
- al verificarsi della necessità di modifiche contrattuali o di varianti in corso d'opera qualificabili come "sostanziali" ai sensi del combinato disposto dell'art. 106, comma 1, lettera e) e comma 4, del D.Lgs. n.50/2016 e, quindi, modifiche o varianti che comportino sia un aumento di spesa superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo del contratto originario e sia in violazione ad una o più delle condizioni elencate nelle lettere a), b) e c), del comma 4 dell'art. 106 dello stesso D.Lgs. n. 50/2016 (secondo anche quanto specificato al precedente Art. 39, comma 5, 1° e 2° periodo) e, di conseguenza, modifiche contrattuali o varianti in corso d'opera che non possono essere affidate direttamente al contraente originario e che richiedono una nuova procedura di appalto non rispettando le condizioni di cui al combinato disposto dell'art. 106, comma 1, lettera e) e comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016 (secondo quanto specificato al precedente Art. 39, comma 5, 1° e 2° periodo, qualora vengano rispettate tutte le condizioni elencate nelle lettere a), b) e c), del comma 4 dell'art. 106 dello stesso D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione appaltante committente può approvare la relativa

documentazione tecnico-amministrativa giustificativa di modifica contrattuale o di variante da predisporre dalla DL e dal RUP al fine di affidare i relativi lavori all'appaltatore originario senza una nuova procedura di gara);

- b) al verificarsi della necessità di modifiche contrattuali o di varianti in corso d'opera di cui all'art. 106, comma 1, lettere b) e c), del D.Lgs. n. 50/2016 [secondo anche quanto specificato al precedente Art. 39, comma 6, lettere a), b) e c)], qualora venga superata la soglia di importo aggiuntivo di cui al comma 7 del predetto art. 106 [se, cioè, l'aumento di prezzo conseguente a tali modifiche o varianti eccede il 50% (cinquanta per cento) del valore del contratto iniziale; in caso di più modifiche successive, tale limitazione si applica al valore di ciascuna modifica] e, di conseguenza, modifiche contrattuali o varianti in corso d'opera che non possono essere affidate direttamente al contraente originario e che richiedono una nuova procedura di appalto non rispettando le condizioni di cui all'art. 106, comma 1, lettere b) e c) e/o comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016 (secondo quanto specificato al precedente Art. 39, comma 6, lettere a), b), c) ed e), qualora vengano rispettate tutte le condizioni elencate nell'art. 106, comma 1, lettere b) e c) e comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione appaltante committente può approvare la relativa documentazione tecnico-amministrativa giustificativa di modifica contrattuale o di variante da predisporre dalla DL e dal RUP al fine di affidare i relativi lavori all'appaltatore originario senza una nuova procedura di gara);
  - c) al verificarsi della necessità di modifiche del progetto o di varianti in corso d'opera di cui all'art. 106, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 e, quindi, modifiche o varianti necessarie a causa di errori o di omissioni del progetto posto a base di gara che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione e che, sotto il profilo economico, comportano incrementi di spesa pari o superiori al 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto e, comunque, pari o superiori alla soglia di importo di cui all'art. 35 del medesimo D.Lgs. n. 50/2016 [soglie di importo di cui al comma 2, lettere a) e b)], dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016] e, di conseguenza, modifiche contrattuali o varianti in corso d'opera che non possono essere affidate direttamente al contraente originario e che richiedono una nuova procedura di appalto non rispettando le condizioni di cui all'art. 106, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 (secondo quanto specificato al precedente Art. 40, comma 1, qualora l'incremento di spesa è inferiore a dette soglie, la Stazione appaltante committente può approvare la relativa documentazione tecnico-amministrativa giustificativa di modifica del progetto o di variante da predisporre da abilitato progettista o dalla DL e dal RUP al fine di affidare i relativi lavori all'appaltatore originario senza una nuova procedura di gara);
  - d) all'accertamento della circostanza secondo la quale l'appaltatore, al momento dell'aggiudicazione, ricadeva in una delle condizioni ostative all'aggiudicazione previste dall'art. 80, comma 1, del D.Lgs. n.50/2016, per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma;
  - e) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai Trattati UE, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'art. 258 TFUE (Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea), o di una sentenza passata in giudicato per violazione del D.Lgs. n. 50/2016.
2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante committente ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui al precedente Art. 21 (Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini), i seguenti casi:
- a) inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
  - b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - c) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale, oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D.Lgs. n. 81/2008 o ai piani di sicurezza di cui ai precedenti Artt. 44 e 46 (PSC e POS), integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori (CSE);
  - d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
  - e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
  - f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;

- g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - h) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del D.Lgs. n. 81/2008;
  - i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del D.Lgs. n. 81/2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato D.Lgs. n. 81/2008;
  - l) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni.
3. Ai sensi dell'art. 108, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:
- a) decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
  - b) il sopravvenire nei confronti dell'appaltatore di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al D.Lgs. n. 159/2011 in materia antimafia e delle relative misure di prevenzione, oppure sopravvenga una sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'art. 80, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016;
  - c) nullità assoluta, ai sensi dell'art. 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136/2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti (esplicitati nel successivo Art.69);
  - d) la perdita da parte dell'appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'art. 110 del D.Lgs. n.50/2016.
4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio di cui ai precedenti commi 1, 2 e 3, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante committente deve essere comunicata all'appaltatore con almeno n. 15 (quindici) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione (messa in mora), nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la Direzione Lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante committente per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante committente, nel seguente modo:
- a) ai sensi dell'art. 108, comma 9, del D.Lgs. n. 50/2016, nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla Stazione appaltante committente l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa Stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la Stazione appaltante committente provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La Stazione appaltante committente, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016, pari all'1% (uno per cento) del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni;
  - b) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di

indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;

c) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

- 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
  - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;
  - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
6. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui agli articoli 84, comma 4 o 91, comma 7 del D.Lgs. n. 159/2011 ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'art. 67 del predetto D.Lgs. n. 159/2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti al contraente plurisoggettivo se la predetta impresa è estromessa o sostituita entro n. 30 (trenta) giorni dalla comunicazione delle informazioni del Prefetto.
7. Il contratto è, altresì, risolto per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto posto a base di appalto ai sensi del precedente Art. 40. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza, si procede alla liquidazione dei lavori regolarmente eseguiti ed accettati dal Direttore dei Lavori mediante la regolare contabilizzazione ai sensi di legge, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti (mancato utile sui lavori non eseguiti), fino al valore dei 4/5 (quattro quinti) dell'importo del contratto originario.

#### **Art. 55 bis. Considerazioni sulla applicazione dei Criteri Ambientali Minimi (CAM)**

1. Il progetto definitivo/esecutivo approvato e posto a base di appalto ha tenuto conto, in relazione alla tipologia di intervento previsto di realizzare (trattandosi di lavori di "Restauro conservativo" di edificio storico vincolato ai "beni culturali" di cui al D.Lgs. n. 42/2004 e ss.mm.ii.), in relazione alle indicazioni e alle specifiche tecniche nonché alle clausole contrattuali fornite dal **Ministro dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare** con i **Criteri Ambientali Minimi (CAM)** approvati con il **Decreto 11.10.2017** recante "*Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.*" (d'ora in poi anche definiti "CAM Edilizia"), delle **FAQ** (Frequently Asked Questions: insieme delle domande e delle relative risposte che gli utenti rivolgono con maggior frequenza) rilasciate da detto Ministero dell'Ambiente nell'aggiornamento del **15.11.2018**.
2. In particolare, nella domanda così formulata: «**D:** *Nei CAM non si trovano tutte le tipologie di progetto, non sono contemplati i restauri. Come ci si deve comportare in questi casi?*», il Ministero dell'Ambiente **ha così risposto ed interpretato la normativa:** «**R:** *I CAM edifici, quando fanno riferimento a nuovi edifici o ristrutturazioni di primo e secondo livello o manutenzioni ordinarie e straordinarie, si rifanno alle definizioni del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e dei decreti interministeriali del 26 giugno 2015, di attuazione della legge 90/2013. Per le altre tipologie di intervento (quale il restauro) non nominate nel testo i CAM non sono obbligatori. Ovviamente si invitano le stazioni appaltanti a tenerli in considerazione per quanto possibile in base al tipo di progetto.*».
3. Pertanto, alla luce delle considerazioni illustrate nei precedenti capoversi 1. e 2., l'intervento di "Restauro conservativo" in oggetto è da ritenersi **estraneo al campo di applicazione** della normativa sui Criteri Ambientali Minimi (CAM) approvati con il sopra citato **Decreto 11.10.2017**.



## **CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 56. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore il Direttore dei Lavori redige, entro n.10 (dieci) giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro n. 30 (trenta) giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il Direttore dei Lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al Direttore dei Lavori le certificazioni, le dichiarazioni di conformità, le prove, i collaudi, le prove di carico, ecc. ecc. a proprio carico (relative/i a impianti elettrici, termici, elettronici, meccanici, trasmissione dati, opere in struttura metallica ed in conglomerato cementizio armato, malte speciali, ecc. ecc.), i manuali d'uso (riguardanti ogni singola apparecchiatura installata: quadri, prese, valvole termostatiche, plafoniere, ecc. ecc.), le schede tecniche e le certificazioni di prodotto dei materiali impiegati (a titolo di esempio: infissi esterni ed interni, sistema cappotto, lucernai, cartongessi e sistema pareti a secco, ecc. ecc.), qualora tali adempimenti siano necessari prima della messa in esercizio degli impianti e/o delle parti di opere soggette a "collaudo" tecnico, secondo quanto prescritto al precedente Art. 25, comma 2; in tal caso il Direttore dei Lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui al successivo Art. 57 per l'emissione del Certificato di regolare esecuzione dei lavori appaltati, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui al precedente Art. 28.
3. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal Direttore dei Lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante committente. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista nel precedente Art. 18, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
4. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla Direzione dei Lavori ai sensi dei commi precedenti.
5. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del Certificato di regolare esecuzione da parte della Stazione appaltante committente, da effettuarsi entro i termini previsti dal successivo Art. 57.
6. Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, l'approvazione del Certificato di regolare esecuzione di cui al successivo Art. 57, la manutenzione delle opere eseguite resta a carico dell'appaltatore che la eseguirà nel rispetto delle norme di legge a tutela della circolazione e dell'incolumità pubblica, seguendo le eventuali prescrizioni fissate dalla Stazione appaltante committente, restando a suo carico ogni responsabilità sia civile che penale.
7. Per il periodo intercorrente tra l'esecuzione e l'approvazione del Certificato di regolare esecuzione di cui al successivo Art. 57 e salve le maggiori responsabilità sancite all'art. 1669 del codice civile, l'appaltatore è garante delle opere e delle forniture eseguite, restando a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.
8. L'appaltatore deve eseguire la manutenzione delle opere con tempestività e cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie, senza interrompere l'eventuale traffico interessato dai lavori manutentivi (o, se del caso, regimandolo nel rispetto del Codice della Strada e del relativo Regolamento di esecuzione) e senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione Lavori. Nel caso in cui l'appaltatore non provveda nei termini prescritti dalla Direzione Lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la spesa, maggiorata del 10% (dieci per cento) per spese generali, sarà addebitata all'appaltatore stesso.
9. Gli ammaloramenti o i dissesti delle opere oggetto dell'appalto, che si verificassero per fatto estraneo all'appaltatore, nel periodo compreso tra la data di ultimazione dei lavori rilevabile dal relativo verbale e la data di redazione del certificato di regolare esecuzione, devono essere notificati alla Stazione appaltante committente entro n. 5 (cinque) giorni dalla data dell'evento. L'appaltatore è comunque tenuto a provvedere tempestivamente alle riparazioni ed i relativi lavori verranno contabilizzati applicando i prezzi unitari di contratto ovvero, se

necessario, procedendo alla formazione di nuovi prezzi contrattuali (NPx) ai sensi del precedente Art. 41.

### **Art. 57. Termini per l'accertamento della regolare esecuzione delle opere - C.R.E. rilasciato dal Direttore Lavori**

1. Ai sensi del combinato disposto dell'art. 102 del D.Lgs. n. 50/2016 e dell'art. 237 del d.P.R. n. 207/2010, il Certificato di regolare esecuzione di cui ai commi 2 e 4 dello stesso art. 102 del D.Lgs. n. 50/2016 (che sostituisce il certificato di collaudo provvisorio di cui al medesimo art. 102) è emesso dal Direttore dei Lavori entro il termine di n. 3 (tre) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data della sua emissione. Decorso tale termine, il Certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro n. 2 (due) mesi dalla scadenza del medesimo termine. E' fatto salvo quanto previsto nel contratto per l'esecuzione delle opere
2. Ai sensi della normativa transitoria di vigenza di alcune norme del d.P.R. n. 207/2010 in relazione al combinato disposto degli articoli 216 e 217, comma 1, lettera u), del D.Lgs. n. 50/2016, si specifica che all'appalto dei lavori in oggetto trova applicazione la disciplina in materia di collaudo dei lavori pubblici di cui agli articoli da 215 a 238 dello stesso d.P.R. n. 207/2010.
3. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante committente può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.
4. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del d.P.R. n. 207/2010, la Stazione appaltante committente, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo (Direttore dei Lavori) e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e determina con apposito provvedimento, entro n. 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di regolare esecuzione, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul Certificato di regolare esecuzione da parte dell'appaltatore per le quali sia stata attivata dal RUP la procedura di accordo bonario di cui al precedente Art. 51, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'art. 205, comma 5, periodi quarto o quinto, del D.Lgs. n. 50/2016. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.
5. Fino all'approvazione del Certificato di regolare esecuzione di cui al comma 1, la Stazione appaltante committente ha facoltà di procedere ad un nuovo procedimento per l'accertamento della regolare esecuzione e il rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.
6. Fatti salvi i casi di diversa successiva determinazione della Stazione appaltante committente o del verificarsi delle condizioni che rendano necessario o anche solo opportuno il collaudo dei lavori, in tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale si fa menzione del "collaudo" si deve intendere il "Certificato di regolare esecuzione" di cui all'art. 102, comma 2, secondo periodo, comma 4 e comma 8, del D.Lgs. n. 50/2016 e all'art. 237 del d.P.R. n. 207/2010.
7. Restano impregiudicati gli obblighi, le condizioni e gli adempimenti relativi al collaudo statico delle strutture ai sensi dell'art. 67 del d.P.R. n. 380/2001 e dell'art. 216, comma 8, del d.P.R. n. 207/2010.

### **Art. 58. Presa in consegna dei lavori ultimati**

1. La Stazione appaltante committente si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more degli adempimenti di cui al precedente Art. 57, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui al precedente Art. 56, comma 1, oppure nel diverso termine assegnato dalla Direzione Lavori.
2. Se la Stazione appaltante committente si avvale di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 1, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere

stesse.

4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante committente avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo del RUP, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Se la Stazione appaltante committente non intende o non si trova nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal precedente Art. 56, comma 5.

## **CAPO 12. NORME FINALI**

### **Art. 59. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore**

1. Oltre agli oneri di cui al Capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n.145, al d.P.R. n. 207/2010 e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore anche gli oneri e gli obblighi che seguono:
  - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al Direttore dei Lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
  - b) eventuali movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere stesso, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dalla Stazione appaltante committente;
  - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante committente, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;
  - d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
  - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
  - f) il mantenimento, fino all'emissione del Certificato di regolare esecuzione di cui al precedente Art. , della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
  - g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante committente e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
  - h) la concessione, su richiesta della Direzione Lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante committente intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla stessa Stazione appaltante committente, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
  - i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
  - j) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante committente, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;

- k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente Capitolato speciale o sia richiesto dalla Direzione dei Lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
- l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere; in particolare, qualora occorra, l'appaltatore dovrà applicare segnalazioni regolamentari diurne e notturne, mediante appositi cartelli e fanali, se necessario anche presidiati da idoneo personale, nei tratti stradali interessati dai lavori. Le suddette segnalazioni corrisponderanno ai tipi prescritti dal Nuovo Codice della Strada approvato con D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e succ. modif. ed integr. e dal relativo Regolamento d'esecuzione e di attuazione approvato con d.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495, nonché agli schemi previsti dal "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo" come da Decreto 10 luglio 2002 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, purché non in contrasto con la segnaletica prevista dal Regolamento d'attuazione del Nuovo Codice della Strada. L'appaltatore inoltre provvederà alla custodia e sorveglianza, nonché al mantenimento costante dell'efficienza diurna e notturna della segnaletica di cantiere affidata a personale dell'appaltatore stesso o all'uopo incaricato. L'appaltatore è obbligato a sostituire, a sua cura e spese, l'attrezzatura sottratta, danneggiata e ad eseguire le conseguenti riparazioni;
- m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
- n) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- p) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della Direzione Lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente norma;
- q) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante committente, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
- r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori o dei cottimisti e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
- s) la fornitura della documentazione fotografica su supporto informatico delle opere in corso nei vari periodi di durata del contratto, nonché fornire in formato DWG e cartaceo le tavole di "AS BUILT" (come costruito) entro n. 60 (sessanta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori;
- t) la ricerca di tutti i sottoservizi presenti nella zona in cui si deve operare, alla conservazione a propria cura e spese di tutte le opere incontrate durante lo scavo dei cunicoli, quali scoli d'acqua, allacciamenti privati di fognature già esistenti, acquedotto, gas, cavi elettrici, telefonici, pubblica illuminazione ecc. Ad ulteriore specificazione di quanto sopra esposto, sono a carico dell'appaltatore anche eventuali linee provvisorie per il mantenimento delle utenze private, mentre sono da escludersi unicamente gli interventi per lo spostamento delle linee di sottoservizi ENEL, AREA, TELECOM, SNAM, ecc. che verranno realizzati direttamente dagli Enti gestori. Tuttavia l'appaltatore non potrà addurre richieste di compensi aggiuntivi per danni derivati da interferenze con detti lavori di spostamento di sottoservizi. L'appaltatore deve tenere conto dei rallentamenti nella esecuzione delle opere dovute ai tempi di intervento degli Enti proprietari e/o gestori dei sottoservizi,



senza richiesta di maggiori compensi o danni derivanti da detti fatti;

- u) l'ispezione televisiva di condotte a gravità e manufatti realizzati in opera o prefabbricati;
- v) richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante committente (Consorti, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom, HERA e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale. L'appaltatore è tenuto, inoltre, a propria cura e spesa, a richiedere le necessarie ordinanze sindacali per eventuali limitazioni di traffico e/o di sosta rese necessarie per la esecuzione dei lavori;
- w) adempiere a tutti gli obblighi tecnico/operativi previsti da eventuali Convenzioni e/o Concessioni ottenute dalla Stazione appaltante committente ed inerenti la esecuzione dell'intervento oggetto del presente Capitolato;
- x) risarcire tutti i danni diretti e indiretti al soprassuolo e relativi rimborsi (frutti pendenti, piante abbattute o danneggiate, manufatti, ecc..) e quant'altro di proprietà di terzi ivi compresi eventuali danni per rallentamenti e/o mancata produzione di aziende interessate dai lavori. Tali oneri sono valutati e ricompresi nei prezzi offerti per la realizzazione dell'opera. Sono e rimangono a carico della Stazione appaltante committente le eventuali indennità di esproprio, servitù e occupazione temporanea o permanenti, il tutto per le aree indicate nel progetto posto a base d'appalto;
- y) la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
- z) provvedere agli adempimenti della legge n. 1086/1971 in materia di opere in conglomerato cementizio ed armato e a struttura metallica, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
- aa) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della Stazione appaltante committente;
- bb) ottemperare alle prescrizioni previste dalla legge quadro in materia di inquinamento acustico approvata con legge 26 ottobre 1995, n. 447 e succ. modif. e dalle relative norme nazionali e regionali attuative, nonché dalle vigenti norme regolamentari comunali in materia di classificazione acustica del relativo territorio comunale;
- cc) il completo sgombero del cantiere entro n. 15 (quindici) giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere (dal rilascio, da parte del Direttore dei Lavori, del Certificato di regolare esecuzione di cui al precedente Art. 57);
- dd) richiedere tempestivamente i permessi, sostenendone i relativi oneri, per l'eventuale chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
- ee) installare e mantenere funzionante per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del Codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (CSE); Se risulterà necessario ricorrere alla chiusura di alcune strade interessate dalle lavorazioni, l'appaltatore dovrà fornire mezzi e personale in quantità adeguate alla tipologia delle lavorazioni da eseguire, al fine di limitare i tempi di chiusura delle strade allo stretto indispensabile. Prima della suddetta chiusura l'appaltatore dovrà concordare con la Direzione Lavori, se non già previsto nel progetto, la segnaletica da apporre sui percorsi di deviazione del traffico veicolare e la durata delle lavorazioni; La comunicazione della chiusura dovrà avvenire con congruo anticipo, in modo da poter consentire agli Enti interessati l'emissione delle opportune Ordinanze e per darne conoscenza agli Organismi preposti alla sicurezza ed alla tutela della incolumità pubblica;
- ff) installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi;
- gg) l'allestimento del cantiere secondo le indicazioni fornite dal Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs. n. 81/2008 e di cui al precedente Art. 44 e di quelle che verranno impartite dal coordinatore per l'esecuzione in fase di esecuzione (CSE) o dal Direttore dei Lavori;
- hh) la predisposizione e l'utilizzo dei mezzi di sollevamento (gru ecc.) idonei alla mole dei lavori e nel rispetto

- delle norme di riferimento;
- ii) la necessità di coordinare i lavori in appalto con le diverse attività interferenti con le opere da realizzare, con conseguente compartimentazione del cantiere secondo le indicazioni che verranno fornite dal Direttore dei Lavori e/o dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE);
  - ll) ai sensi dell'art. 4 della legge n. 136/2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità;
  - mm) informare tempestivamente la Stazione appaltante committente, il coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori (CSE) e la Direzione Lavori di eventuali infortuni occorsi al proprio personale o ad imprese terze all'interno del cantiere;
  - nn) fornire alla Direzione Lavori ed al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori (CSE), il numero del telefono fisso e mobile del Responsabile di Cantiere o dell'appaltatore per il loro reperimento sollecito 24 ore su 24;
  - oo) ai fini dell'applicazione delle normative sulla sicurezza e sulla salute sul luogo del lavoro, di cui al D.Lgs. n. 81/2008 e succ. modif. ed integr., formare e informare il proprio personale sui rischi specifici nell'ambiente in cui andrà ad operare. In ogni caso, l'Appaltatore si obbliga a far partecipare, prima dell'inizio dei lavori, il Direttore del Cantiere ed altri tecnici responsabili operativi dei lavori e/o il Responsabile della Sicurezza a riunioni di coordinamento ai fini di una reciproca informazione sui rischi specifici dell'appalto. In caso di sostituzione del Responsabile di Cantiere, l'incaricato dovrà essere sottoposto ad analogo incontro informativo. A tali incontri vi è l'obbligo di partecipare, pena la sospensione o, in caso di reiterato rifiuto, si procederà con la risoluzione contrattuale.
  - pp) i maggiori oneri da sostenere legati all'eventuale esecuzione dei lavori in tempi diversi (periodo estivo, periodo natalizio ecc.) ed a eventuali sospensioni dei lavori per esigenze legate al regolare svolgimento dell'attività interferenti con l'opera da eseguire;
  - qq) in caso di esecuzione di lavori puntuali e qualora prescritto dalle vigenti norme di sicurezza sui luoghi di lavoro o qualora prescritto dal Direttore dei Lavori o dal coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione dei lavori (CSE), la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio; in particolare, sotto le suddette condizioni di necessità, dovranno essere messi a disposizione, dalla consegna dei lavori fino all'emissione del Certificato di regolare esecuzione nell'ambito del cantiere principale, in posizione da concordare con il Direttore Lavori, adeguati locali ad uso ufficio per il personale di Direzione Lavori e d'assistenza e per il CSE, arredati, illuminati e riscaldati, oltre ad idonei servizi igienico-sanitari. I locali suddetti dovranno essere dotati di telefono ed avere la disponibilità di fax, fotocopiatrice, tavolo da disegno e Personal Computer. A carico dell'appaltatore saranno, inoltre, le spese per la custodia, la pulizia, l'illuminazione e il riscaldamento, la manutenzione ordinaria e il canone telefonico fino a consegna dell'opera ultimata nel suo complesso. L'impianto di adeguati edifici per l'alloggio del personale addetto ai lavori e per la loro mensa, dimensionati in relazione alle esigenze, dotati di servizi igienico - sanitari, con docce, debitamente illuminati e riscaldati, con allacciamenti idrico, elettrico e di smaltimento dei liquami, conformi alle normative vigenti. Tali fabbricati dovranno essere in un'ideale zona del cantiere, o in prossimità di esso, in modo da consentire l'accesso libero dall'esterno e la separazione dall'area destinata a cantiere vero e proprio. A riguardo degli alloggi e della mensa è consentito, in alternativa, stipulare apposite convenzioni con strutture alberghiere e/o locali dotati di idonea capacità d'accoglienza;
  - rr) fornire gli operai ed i tecnici qualificati, nonché gli strumenti occorrenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e verifica della regolare esecuzione dei lavori, nonché le prestazioni occorrenti per le prove, le misurazioni e gli assaggi previsti nel presente Capitolato Speciale d'appalto e di tutte quelle ulteriori che la Direzione Lavori ritenga opportuno effettuare;
  - tt) la consegna, alla Stazione appaltante committente, della documentazione prevista dalla normativa vigente in materia di sicurezza dei lavoratori e dei cantieri. Gli oneri e le responsabilità derivanti dall'inosservanza dei tempi stabiliti dalla Stazione appaltante committente per l'incompletezza dei documenti di cui sopra, sono esclusivamente a carico dell'appaltatore;
  - uu) l'osservanza alle norme derivanti dalle vigenti leggi e dai decreti relativi alla prevenzione infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, alle previdenze varie per la disoccupazione involontaria, l'invalidità e la vecchiaia, per la tubercolosi e le altre malattie professionali e di

ogni altra disposizione in vigore, o che potrà intervenire in corso di appalto, per la tutela materiale e morale dei lavoratori;

- vv) qualora risulti necessario secondo le indicazioni del RUP e della DL, l'organizzazione delle lavorazioni anche in orario notturno e/o nei giorni festivi, su specifica richiesta della D.L., nel rispetto delle norme previste dal CCNL applicato ai lavoratori, alle medesime condizioni e prezzi previsti in appalto;
- ww) qualora risulti necessario, la fornitura, la posa e la manutenzione continua di tutta la segnaletica verticale ed orizzontale necessaria alla deviazione provvisoria della circolazione in caso di chiusura della strada per lavorazioni particolari o per larghezza insufficiente della sezione stradale disponibile, a lato del cantiere stradale stesso (inferiore a ml 2,80 più margine minimo di sicurezza), e per la realizzazione del senso unico alternato regolato da movieri o da impianto semaforico. Le frecce di direzione nonché i cartelli di indicazione e/o di preavviso, specificatamente realizzati per le deviazioni necessarie previste in progetto, resteranno di proprietà dell'Ente appaltante;
- xx) ogni altro onere derivante dalla necessità di eseguire i lavori anche in presenza di traffico, nonché quelli derivanti dalla presenza nella zona dell'intervento di cavidotti, impianti interrati di vario genere e linee aeree in esercizio, la cui individuazione, protezione ed eventuale rimozione, anche provvisoria, nel corso dei lavori rimane ad esclusivo carico dell'appaltatore. L'appaltatore resta peraltro totalmente responsabile degli eventuali danni causati a detti servizi, anche qualora la loro ubicazione, profondità, altezza non sia conforme e/o non indicata nel progetto posto a base di gara. Ogni intervento dovrà essere effettuato d'intesa con la Direzione Lavori ed in conformità alle prescrizioni fornite dai vari Enti Gestori dei servizi;
- yy) la comunicazione, nei giorni che saranno stabiliti dalla Direzione Lavori, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera. Per ogni giorno di ritardo, rispetto alla data fissata dalla Direzione Lavori, per l'invio delle suddette notizie, sarà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista dal precedente Art. 18, restando salvi, bene inteso, i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati a suo carico, in analogia a quanto sanciscono il D.Lgs. n. 50/2016, le norme ancora vigenti del d.P.R. n.207/2010 e del Capitolato Generale approvato con D.M. n. 145/2000 relativamente all'irregolarità di gestione e per le più gravi inadempienze contrattuali, nonché la sospensione dell'erogazione dei pagamenti;
- zz) le spese per l'acquisizione di tutte le certificazioni relative alle caratteristiche tecniche e di qualità di tutti i materiali utilizzati dall'appaltatore per la realizzazione delle opere, da presentare alla Direzione Lavori contestualmente alla provvista dei materiali;
- aaa) nel caso venga prevista la possibilità di lavoro in contemporanea con altre imprese presenti sui luoghi dei lavori in oggetto, ciò deve essere eseguito senza alcuna dilazione nei tempi o richiesta d'oneri aggiuntivi, anche qualora l'eventualità dovesse essere stata imposta dalla Stazione appaltante committente, e in tutti i casi previa approvazione da parte della Direzione Lavori e, comunque, nel pieno rispetto delle normative in materia di sicurezza;
- bbb) all'appaltatore spettano tutti gli oneri per l'allontanamento dal cantiere dei materiali di risulta degli scavi in genere e delle fresature, dei quali non è previsto dal progetto il riutilizzo in cantiere, o nel caso in cui la Direzione Lavori accerti la non idoneità al riutilizzo, sempre nel rispetto della normativa vigente in materia di rifiuti;
- ccc) in caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile, come dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi o, se tale verifica non è stata fatta, come prevista nelle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nella misura prevista dall'art. 32, comma 2, lettere b) e c), del d.P.R. n. 207/2010, così come anche indicato nel precedente Art. 24, comma 3.

## **Art. 60. Obblighi speciali a carico dell'appaltatore**

### **1. L'appaltatore è obbligato:**

- a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato non si presenta;
- b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal Direttore dei Lavori, subito dopo la firma di questi;
- c) a consegnare al Direttore dei Lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni

previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dal Direttore dei Lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;

- d) a consegnare al Direttore dei Lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal Direttore dei Lavori;
  - f) ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla Direzione Lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della Direzione Lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa Direzione Lavori;
  - e) in fase di esecuzione dei lavori deve utilizzare esclusivamente prodotti da costruzione marcati CE con relativa dichiarazione di prestazione - DoP [ove obbligatorio ai sensi del Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) approvato con Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva dei prodotti da costruzione (CPD) 89/106/CEE del Consiglio recepita in Italia dal d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246] e comunque verificare la documentazione di accompagnamento dei prodotti impiegati e la loro rispondenza ai requisiti richiesti. La Direzione Lavori, in fase di accettazione dei prodotti, al fine di valutarne l'idoneità all'uso previsto, controllerà discrezionalmente, mediante acquisizione e verifica della relativa documentazione di accompagnamento, il corretto rispetto delle disposizioni sopra enunciate. Non saranno accettati per la posa in opera in cantiere i prodotti da costruzione che non risulteranno conformi alle disposizioni cogenti del suddetto Regolamento CPR n.305/2011 e in tal caso sarà esclusivo onere dell'appaltatore provvedere alla loro immediata sostituzione senza alcuna possibilità di rivalsa nei confronti della Stazione appaltante committente.
2. L'appaltatore deve produrre alla Direzione dei Lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della Direzione dei Lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

## **Art. 61. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione**

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni, ai sensi dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. n. 145/2000, sono di proprietà della Stazione appaltante committente appaltante, ad eccezione di quelli risultanti da rifacimenti o rimedi ad esecuzioni non accettate dalla Direzione Lavori e non utili alla Stazione appaltante stessa.
2. In attuazione dello stesso art. 36 del Capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle **escavazioni** devono essere trasportati e regolarmente accatastati in sito per un eventuale riutilizzo da concordare con la Direzione Lavori (nel rispetto di quanto indicato nel successivo Art. 65 per quanto concerne le terre e rocce da scavo), ovvero trasportati in discarica autorizzata, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi, mentre i materiali provenienti dalle eventuali **demolizioni** devono essere trasportati e regolarmente accatastati in discarica autorizzata, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.
3. I materiali eventualmente riutilizzabili potranno essere ceduti all'appaltatore a norma dell'art. 36 del predetto Capitolato generale d'appalto, al prezzo ad essi convenzionalmente attribuito. Qualora di essi non esistesse la voce di reimpiego ed il relativo prezzo, questo verrà desunto dai prezzi di mercato per fornitura di materiali a piè d'opera, diviso per il coefficiente 1,10.
4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. n. 145/2000, fermo restando

quanto previsto dall'art. 91, comma 2, del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, recante "Codice dei beni culturali e del paesaggio" secondo cui, qualora si proceda alla demolizione di un immobile o di parte di immobile, tra i materiali di risulta che per contratto siano stati riservati all'impresa di demolizione ai sensi del precedente comma 2 non sono ricomprese le cose rinvenienti dall'abbattimento che abbiano l'interesse di cui all'art. 10, comma 3, lettera a), del D.Lgs. n. 42/2004 e, quindi, qualora si tratti di cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico particolarmente importante (è nullo ogni patto contrario).

5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai precedenti commi 1, 2 e 3, ai fini di cui al successivo Art. 61.

### **Art. 62. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati**

1. In attuazione del Decreto del Ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 recante "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" e dei relativi provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, qualora nella realizzazione di manufatti e nella fornitura di beni di cui al comma 3 sia previsto il recupero o il riciclo di materiale, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, la realizzazione o la fornitura dei suddetti deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.
2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:
  - a) corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;
  - b) sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
  - c) strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali;
  - d) recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
  - e) strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);
  - f) calcestruzzi con classe di resistenza Rck  $\leq 15$  Mpa, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2, mediante aggregato riciclato conforme alla norma armonizzata UNI EN 12620:2004.
3. L'appaltatore è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
4. L'appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del D.Lgs. n. 152/2006.

### **Art. 63. Difesa ambientale**

1. L'appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.  
In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:
  - a) evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
  - b) effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
  - c) segnalare tempestivamente alla Stazione appaltante committente ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

### **Art. 64. Gestione dei rifiuti**

1. L'appaltatore assume il ruolo di produttore e detentore dei rifiuti prodotti durante l'esecuzione dei lavori. Si impegna pertanto ad assicurare una corretta gestione dei rifiuti, siano essi urbani o speciali, pericolosi o non, e

rimane unico responsabile della stessa gestione e dello smaltimento di tutti i materiali costituenti rifiuto, eventualmente prodotti, nel rispetto degli obblighi di legge ed indipendentemente dalla proprietà dei beni immobili in cui gli stessi rifiuti vengono prodotti.

In particolare, l'appaltatore dovrà fornire, consegnare e dare riscontro alla Stazione appaltante committente circa:

- a) informazioni in merito alle autorizzazioni dei trasportatori, quindi la targa dei mezzi utilizzati e la relativa autorizzazione in relazione ai codici CER;
  - b) le autorizzazioni dell'impianto di destinazione in relazione alla tipologia del rifiuto;
  - c) le garanzie circa la validità delle suddette autorizzazioni;
  - d) la consegna della documentazione attestante l'avvenuto smaltimento.
2. L'appaltatore si impegna altresì a favorire, laddove possibile, ogni forma di raccolta differenziata, riciclaggio, recupero, riuso dei materiali destinati allo smaltimento.
  3. L'appaltatore si impegna a comunicare tempestivamente alla Direzione Lavori, al RUP e al Servizio Ambiente della Stazione appaltante committente, il rinvenimento dei serbatoi interrati eventualmente esistenti, i quali forniranno le indicazioni più opportune sul da farsi.

### **Art. 65. Terre e rocce da scavo**

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti. Si applicano gli artt. 41 e 41-*bis* del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 convertito, con modificazioni, dall'art. 1, comma 1, della legge 9 agosto 2013, n. 98, in deroga alle disposizioni del Decreto del Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 10 agosto 2012, n. 161. L'appaltatore è tenuto in ogni caso al rispetto del citato Decreto ministeriale 10 agosto 2012, n. 161.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
  - a) siano considerate rifiuti speciali oppure sottoprodotti ai sensi rispettivamente dell'art. 184, comma 3, lettera b), o dell'art. 184-*bis*, del D.Lgs. n. 152/2006;
  - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso D.Lgs. n. 152/2006 e succ. modif. ed integr..
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

### **Art. 66. Custodia del cantiere**

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante committente e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della stessa della Stazione appaltante.
2. L'appaltatore è tenuto a provvedere al mantenimento a deposito presso il cantiere, in perfetto stato di conservazione, del materiale consegnato dalle ditte fornitrici per tutto il tempo necessario, fino al momento dell'installazione in opera con la relativa guardiania continuativa. In caso di sottrazione o furto nessuna responsabilità potrà essere imputata in capo alla Stazione appaltante committente.

### **Art. 67. Cartello di cantiere**

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito n. 1 (uno) esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e cm 200 di altezza, a seguito di esame ed autorizzazione del RUP, recante le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'art. 12 del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 recante disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.



2. Sarà obbligo ed onere dell'appaltatore curare i necessari aggiornamenti periodici dei dati da indicare sul cartello di cui al precedente comma 1, qualora ne ricorra la necessità (es. indicazione di subappalti, varianti, ecc. ecc.).
3. Qualsiasi difformità del cartello installato rispetto le soluzioni autorizzate dal RUP o la sua mancata collocazione nel sito ove devono svolgersi i lavori, sarà contestata dal Direttore dei Lavori, il quale assegnerà un termine massimo di n. 10 (dieci) giorni entro il quale l'appaltatore è tenuto a regolarizzare le mancanze contestate. Trascorso inutilmente tale termine verrà applicata una penale pari ad €. 100,00 (euro cento/00) per ogni giorno di ritardo fino alla concorrenza massima di €. 3.000,00.

### **Art. 68. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto**

1. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'art. 121 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 2 luglio 2010, n. 104, recante "Codice del processo amministrativo".
2. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova applicazione l'art. 122 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 2 luglio 2010, n. 104, recante "Codice del processo amministrativo".
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 2 luglio 2010, n. 104, recante "Codice del processo amministrativo".

### **Art. 69. Tracciabilità dei pagamenti e dei flussi finanziari**

1. Ai sensi dell'art. 3, commi 1 e 8, della legge 13 agosto 2010, n. 136 e succ. modif., recante "*Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia*", gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori ed i cottimisti, devono comunicare alla Stazione appaltante committente gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro n. 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro n. 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante committente sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui ai precedenti Art. 26, commi 1 e 2, Art. 29, comma 6 e Art. 30, commi 1, 2 e 3.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
  - a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei cottimisti, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
  - b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
  - c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP indicati nel precedente Art. 1, comma 5.

5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'art. 6 della legge n. 136/2010:
  - a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136/2010;
  - b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi del precedente Art. 55, comma 3, lettera c).
6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la Stazione appaltante committente e la Prefettura (Ufficio territoriale del Governo) territorialmente competente.
7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori, i cottimisti e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

### **Art. 70. Disciplina antimafia**

1. Ai sensi del D.Lgs. 6 settembre 2011, n. 159 e succ. modif., recante *"Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli articoli 1 e 2 della legge 13 agosto 2010, n. 136"*, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato D.Lgs. n. 159/2011, in materia di legislazione antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario ex art. 2602 c.c. o di aggregazione di imprese di rete, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati o consorziati o aggregati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate in sede di gara per l'esecuzione.
2. Prima della stipula del contratto deve essere acquisita dalla Stazione appaltante committente, nei confronti dell'aggiudicatario, la comunicazione antimafia di cui all'art. 87 del D.Lgs. 6 settembre 2011, n. 159 se l'importo del contratto di lavori sia inferiore alla soglia UE di cui all'art. 35 del D.Lgs. n. 50/2016, fatto salvo quanto indicato dall'art. 88, comma 4-bis, dello stesso D.Lgs. n. 159/2011 secondo il quale decorso il termine di n. 30 (trenta) giorni entro il quale il Prefetto deve rilasciare detta comunicazione, si può procedere anche in assenza della comunicazione antimafia, previa acquisizione dell'autocertificazione di cui all'art. 89 del citato D.Lgs. n. 159/2011 con la quale l'interessato attesti che nei propri confronti non sussistono le cause di divieto, di decadenza o di sospensione di cui all'art. 67 del medesimo D.Lgs. n.159/2011 (mentre deve essere necessariamente acquisita l'informazione antimafia di cui all'art.91, comma 1, lettera a), dello stesso D.Lgs. n. 159/2011 se l'importo del contratto di lavori sia pari o superiore alla suddetta soglia UE), mediante la consultazione della Banca Dati Nazionale unica della Documentazione Antimafia (BDNDA) ai sensi degli artt. 96 e 97 del citato D.Lgs. n. 159/2011.
3. Prima di autorizzare i contratti di subappalto o cottimo superiori ad €. 150.000,00 deve essere acquisita dalla Stazione appaltante committente, nei confronti del subappaltatore o del cottimista, l'informazione antimafia di cui all'art. 91, comma 1, lettera c), del D.Lgs. 6 settembre 2011, n. 159, mediante la consultazione della Banca Dati Nazionale unica della Documentazione Antimafia (BDNDA) ai sensi degli artt. 96 e 97 del citato D.Lgs. n. 159/2011. Fuori dei casi in cui è richiesta l'informazione antimafia e salvo quanto previsto dall'art. 88, comma 4-bis, dello stesso D.Lgs. n. 159/2011, i subcontratti dichiarati urgenti ed i provvedimenti di rinnovo conseguenti a provvedimenti già disposti, sono stipulati, autorizzati o adottati dalla Stazione appaltante committente previa acquisizione dell'autocertificazione di cui all'art. 89 del citato D.Lgs. n. 159/2011 con la quale l'interessato attesti che nei propri confronti non sussistono le cause di divieto, di decadenza o di sospensione di cui all'art. 67 del medesimo D.Lgs. n. 159/2011.
4. Qualora in luogo della documentazione di cui ai precedenti commi 2 e 3, in forza di specifiche disposizioni di legge e dell'ordinamento giuridico (si veda l'art. 1, commi 52, 52-bis, 53, 54, 55, 56 e 57, della legge 6 novembre 2012, n.190, recante *"Disposizioni per la prevenzione e la repressione della corruzione e dell'illegalità nella pubblica amministrazione."*), possa essere sufficiente l'idonea iscrizione dell'impresa da verificare nelle "White Lists antimafia" tenute dalla competente Prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente, la stessa

documentazione antimafia è sostituita dall'accertamento della predetta iscrizione da parte della Stazione appaltante committente.

### **Art. 71. Spese contrattuali, imposte, tasse**

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) le spese contrattuali comprendenti, nello specifico, le imposte di registro e di bollo, le spese per diritti di segreteria e di rogito, le spese di copia conforme del contratto e dei documenti e disegni di progetto, nonché le ulteriori che si rendessero eventualmente necessarie;
  - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione.
3. Se, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali sono necessari aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'art. 8 del Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. n.145/2000.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.



# COMUNE DI SAN LEO

Provincia di Rimini

## **PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE, SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO**

COMUNE DI SAN LEO - Piazza Dante Alighieri n 1 - 47865 San Leo - Provincia di Rimini

Progetto Architettonico	Arch. Donatella Succi Cimentini
Collaboratori	Arch. Marco Tacchini Arch. Nicoletta Bonetti
Progetto impianti meccanici	Per. ind. Roberto Ricci
Progetto impianti elettrici	Per. ind. Uber Demola
Progetto opere strutturali	Ing. Andrea Barocci
Collaboratori	Ing. Monica Evangelisti

OGGETTO DOCUMENTO:

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
PARTE TECNICA**

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**



Data  
Ottobre 2019

Tavola n°  
**CSA II**

Scala  
**1 : 50**

TIMBRI / VISTO AUTORIZZATIVO

R.U.P. Geom. Pierdomenico Gambuti

SINDACO Dott. Leonardo Bindi

**PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO****Legenda**

A – OPERE EDILI

Cap 1 – Qualità dei materiali

Cap 2 - modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro

Cap 3 - norme per la misurazione e valutazione dei lavori

B – IMPIANTI ELETTRICI

Cap 1 – caratteristiche tecniche dei materiali

c – IMPIANTI MECCANICI

Cap 1 – normativa

Cap 2 – procedure e collaudi

Cap 3 – apparecchi igienico-sanitari e rubinetterie

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO**A - OPERE EDILI****Cap. 1 - QUALITA' DEI MATERIALI****1. CALCI**

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella **Legge 26 maggio 1965, n. 595** (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme **UNI EN 459/1** e **459/2**.

**2. GESSO ED ELEMENTI IN GESSO**

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

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

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

**3. COMPONENTI DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme **UNI EN 197-1:2011** e **UNI EN 197-2:2001**). A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza: portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del

D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. È escluso l'impiego di cementi alluminosi. Per la realizzazione di dighe e altre 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 14216:2015** (Cemento - Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi speciali a calore di idratazione molto basso), e in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di certificazione europeo notificato. Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

**Fornitura**

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori, e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni (secondo le modalità indicate dall'art.4 del Decreto n.



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

314/1999) e loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere i silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoisometriche.

### Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure 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. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

Il Regolamento Europeo 305/2011, impone a tutti i prodotti immessi sul mercato e destinati alle costruzioni, la marcatura CE. Il mandato della UE M/125 stabilisce che anche gli aggregati per calcestruzzo siano sottoposti a tale direttiva e, in particolare, che tutti gli inerti messi in commercio dopo il 1 giugno 2004 debbano avere la marcatura CE.

#### Regolamento Europeo 305/2011

La marcatura CE verrà assegnata secondo due diversi livelli di severità:

Livello 4: (più semplice) per gli inerti impiegati in uso a basso rischio di sicurezza. In questo caso è necessario avere un Sistema di Controllo del Processo, in pratica un Sistema Qualità, anche non certificato, eseguire tutte le prove previste dalla norma, rispettare i valori limite imposti dalla norma stessa.

Livello 2+: (più complesso) per gli inerti impiegati in uso ad alto rischio di sicurezza. In questo caso è necessario avere un Sistema di Controllo del Processo, certificato, eseguire tutte le prove previste dalla norma, rispettare i valori limite imposti sempre dalla norma.

Al produttore di inerti che commercializza il suo prodotto si chiede di:

- applicare un Sistema di controllo del Processo, molto simile al Sistema Qualità, in Azienda;
- capire a quali usi questo può essere destinato per individuare le norme da rispettare e le prove minime da eseguire;
- certificarsi con un organismo notificato per il sistema 2 +;
- sottoscrivere un'auto dichiarazione per il sistema 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.

La sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, avere grana omogenea, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), non provenienti da roccia decomposta o gessosa, ma da rocce con elevata resistenza alla compressione.

La sabbia deve 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.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

#### Controlli d'accettazione

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle **NTC 2018** al punto 11.2.9.2, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche (Descrizione petrografica semplificata, Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini), Indice di appiattimento, Dimensione per il filler, Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo), Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck= C50/60)), 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.

#### 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 di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

#### Verifiche sulla qualità

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

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

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

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156

#### Ceneri volanti

L'utilizzo di ceneri volanti conferisce maggiore impermeabilità al cemento e maggiore fluidità all'impasto fresco e pertanto rapporti a/c più bassi: ciò comporta una maggiore resistenza meccanica finale del conglomerato.

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 impurità (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, ecc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

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%.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEOMicrosilice

La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di  $\text{SiO}_2$  con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silice fume può essere fornita allo stato naturale, così come può essere ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

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

Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento. Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

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

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

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 934-2:2012**.

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 ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali", l'attestazione di conformità alle norme **UNI EN 934, UNI EN 480**.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEOAdditivi 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 delle **NTC 2018** e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
  - la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI**;
- In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2:2012**.

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 delle **NTC 2018** e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI**.

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

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2:2012**.

Additivi anti gelo

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 delle **NTC 2018** e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI**.

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

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

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 934-2:2012**.

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**;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 delle **NTC 2018** e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la prova di essudamento prevista dalla norma **UNI**.

#### 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;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 delle NTC 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo;
- prova di essudamento.

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 EN 480-4:2006** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;

**UNI EN 480-5:2006** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare;

**UNI EN 480-6:2006** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 6: Analisi all'infrarosso;

**UNI EN 480-8:2012** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;

**UNI EN 480-10:2009** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;

**UNI EN 480-11:2006** – 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 480-12:2006** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

**UNI EN 480-13:2015**– *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;*

**UNI EN 480-14:2007**– *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 934-1:2008**– *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1: Requisiti comuni;*

**UNI EN 934-2:2012**– *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 2: Additivi per calcestruzzo. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;*

**UNI EN 934-3:2012**– *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malte per opere murarie. Parte 3: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;*

**UNI EN 934-4:2009**– *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione. Parte 4: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;*

**UNI EN 934-5:2008**– *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;*

**UNI EN 934-6:2007**– *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6: Campionamento, controllo e valutazione della conformità.*

#### Agenti espansivi

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

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

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

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

stagionatura. Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo

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

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

#### Acqua di impasto

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

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

È vietato l'impiego di acqua di mare.

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



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

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 <sub>4</sub> minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/litro
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimica	minore 2000 mg/litro

Classi di resistenza del conglomerato cementizio

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

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza della 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 16.10, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Per classi di resistenza superiore a C70/85 si rinvia al paragrafo successivo.

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
---------------------------	-----------------------------

Data: 30/10/2019	<b>COMUNE DI SAN LEO</b> Piazza Dante Alighieri 1 - 47865San Leo	Pagina 10 di 140
------------------	---	------------------

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

#### 4. PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

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

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

##### *Valori indicativi di tenacità*

Roccia	Tenacità
Calcere	1
Gneiss	1,20
Granito	1,50
Arenaria calcarea	1,50
Basalto	2,30
Arenaria silicea	2,60

##### *Valori indicativi di resistenza a taglio*

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

##### Marmo

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

- i marmi propriamente detti (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le breccie calcaree lucidabili;
- gli alabastrini calcarei;
- le serpentiniti;

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

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

serizzi. Travertino

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

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

Pietra

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

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

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

Requisiti di accettazione

I prodotti di cui sopra dovranno rispondere alle seguenti specifiche:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e petrografica indicate nel progetto, come da norma **UNI EN 12407:2007**, oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesto, nonché essere conformi a eventuali campioni di riferimento ed esenti da crepe, discontinuità, ecc. che ne riducono la resistenza o la funzione;
- b) avere la lavorazione superficiale e/o le finiture di cui al progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento, nonché le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) per le seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (e i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
  - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma **UNI EN 13755:2008** e **UNI EN 14617- 1:2013** - Lapidari agglomerati - Metodi di prova - Parte 1: Determinazione della massa volumica apparente e dell'assorbimento d'acqua;
  - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la **UNI EN 13755:2008** e **UNI EN 14617** (varie parti);
  - resistenza a compressione, misurata secondo la norma **UNI EN 1926:2007** e **UNI EN 14617** (varie parti);
  - resistenza a flessione, misurata secondo la norma **UNI EN 12372:2007**, **UNI EN 1926:2007** e **UNI EN 14617** (varie parti);
  - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e **UNI EN 14146:2005**;
  - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 e **UNI EN 14617** (varie parti).
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.), si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato e alle prescrizioni contenute nel progetto.

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

**5. PRODOTTI SIGILLANTI, ADESIVI E GEOTESSILI**

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

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

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

esistenti. Sigillanti

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

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

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

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

Adesivi

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

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

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

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

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

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

Geotessili

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

Si distinguono in:

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- non-tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non-tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

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

Per quanto non espressamente indicato per i nontessuti si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

**UNI 8279-3:1983** - Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della permeabilità all'aria;

**UNI 8279-4:1984** - Nontessuti. Metodi di prova. Prova di trazione (metodo di Grab);

**UNI 10138:1992** - Tessuti e nontessuti. Determinazione della rigidità statica (metodo della striscia sporgente);

**UNI 10139:1992** - Tessuti e nontessuti. Determinazione del

drappaggio; Dovrà inoltre essere precisato:

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

## 6. LATERIZI

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nelle **NTC 2018**, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma **UNI EN 771**.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni delle **NTC 2018** e dalle relative norme vigenti.

**UNI EN 771-1:2015** - Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi di laterizio per

muratura. Controlli di accettazione

Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna e alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, la resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Dovranno poi essere soddisfatte prove fisiche e chimiche.

Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali e in solfati alcalini.

In casi speciali, può essere prescritta un'analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati.

I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline devono essere analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività.

Tutti i prodotti e/o materiali qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO**7. MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO PER USI STRUTTURALI****Il legno massiccio**

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata **UNI EN 14081**, e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 delle **NTC 2018**, recare la marcatura CE.

Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale devono essere qualificati secondo quanto specificato al punto B del paragrafo 11.1 delle **NTC 2018**, devono essere qualificati così come specificato al paragrafo 11.7 delle **NTC 2018**.

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili.

I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche, necessarie per la progettazione strutturale.

La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una categoria, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una determinata categoria, specie e provenienza, può essere assegnato uno specifico profilo resistente, utilizzando le regole di classificazione base previste nelle normative applicabili.

La classe di resistenza di un elemento è definita mediante uno specifico profilo resistente unificato. A tal fine può farsi utile riferimento alle norme **UNI EN 338** e **UNI EN 1912**, per legno di provenienza estera, e alla norma **UNI 11035** (parti 1 e 2), per legno di provenienza italiana.

Ad ogni tipo di legno può essere assegnata una classe di resistenza, se i suoi valori caratteristici di resistenza, di modulo elastico e di massa volumica risultano non inferiori ai valori corrispondenti a quella classe.

In generale, è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella norma **UNI EN 384**. Le prove sperimentali per la determinazione di resistenza a flessione e modulo elastico devono essere eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà presumibilmente soggetto nella struttura. Per tipi di legno non inclusi in normative vigenti (emanate da CEN o da UNI), e per i quali sono disponibili dati ricavati su campioni piccoli e netti, è ammissibile la determinazione dei parametri di cui sopra, sulla base di confronti con specie legnose incluse in normative di dimostrata validità.

**Norme di riferimento**

**UNI EN 1912:2012** - Legno strutturale - Classi di resistenza - Assegnazione delle categorie visuali e delle specie;

**UNI 11035-1:2010** - Legno strutturale - Classificazione a vista dei legnami secondo la resistenza meccanica - Parte 1: Terminologia e misurazione delle caratteristiche;

**UNI 11035-2:2010** - Legno strutturale - Classificazione a vista dei legnami secondo la resistenza meccanica - Parte 2: Regole per la classificazione a vista secondo la resistenza meccanica e valori caratteristici per tipi di legname strutturale;

**Il legno lamellare incollato**

I requisiti di produzione e di qualificazione

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato devono essere conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 14080**, inoltre la fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che l'integrità dell'incollaggio, sia conservata durante tutta la vita prevista della struttura.



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

I produttori di elementi di legno lamellare per uso strutturale devono essere qualificati così come specificato al paragrafo 11.7.10 delle **NCT 2018**, cui si deve aggiungere quanto segue.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2011** (Valutazione della conformità - Requisiti per gli organismi che forniscono audit e certificazione di sistemi di gestione).

Ai fini della certificazione del sistema di garanzia della qualità del processo produttivo, il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee o internazionali applicabili.

I documenti che accompagnano ogni fornitura devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo.

Ai produttori di elementi in legno lamellare è fatto, altresì, obbligo di sottoporre la produzione, presso i propri stabilimenti, ad un controllo continuo documentato condotto sulla base della norma **UNI EN 14080:2013**. Il controllo della produzione deve essere effettuato a cura del direttore tecnico di stabilimento, che deve provvedere alla trascrizione dei risultati delle prove su appositi registri di produzione. Detti registri devono essere disponibili per il servizio tecnico centrale e, limitatamente alla fornitura di competenza, per il direttore dei lavori e il collaudatore statico della costruzione. Nella marchiatura dell'elemento, inoltre, deve essere riportato anche l'anno di produzione.

Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore e l'area della sezione trasversale indicati nella norma **UNI EN 14080:2013**.

I giunti a dita a tutta sezione devono essere conformi a quanto previsto nella norma **UNI EN 14080:2013**, e non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella classe di servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.

#### Classi di resistenza

L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una classe di resistenza viene effettuata dal produttore secondo quanto previsto ai punti seguenti.

#### La classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle

Le singole lamelle devono essere tutte individualmente classificate dal produttore. L'elemento strutturale di legno lamellare incollato può essere costituito dall'insieme di lamelle tra loro omogenee (elemento omogeneo) oppure da lamelle di diversa qualità (elemento combinato), secondo quanto previsto nella norma UNI EN 14080:2013.

Nella citata norma viene indicata la corrispondenza tra le classi delle lamelle che compongono l'elemento strutturale e la classe di resistenza risultante per l'elemento lamellare stesso, sia omogeneo che combinato.

#### L'attribuzione diretta in base a prove sperimentali

Nei casi in cui il legno lamellare incollato non ricada in una delle tipologie previste dalla norma **UNI EN 14080:2013**, è ammessa l'attribuzione diretta degli elementi strutturali lamellari alle classi di resistenza sulla base di risultati di prove sperimentali, da eseguirsi in conformità alla norma europea armonizzata **UNI EN 14080**.

#### Norme di riferimento

**UNI ISO 1029:1984** - Segati di conifere. Difetti. Classificazione;

**UNI EN 844-3:1998** - Legno tondo e segati - Terminologia - Termini generali relativi ai segati;

**UNI EN 844-9:1998** - Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi alle caratteristiche dei segati;

**UNI 11035-1:2010** - Legno strutturale - Classificazione a vista dei legnami secondo la resistenza meccanica - Parte 1: Terminologia e misurazione delle caratteristiche;

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

**UNI 11035-2:2010** - Legno strutturale - Classificazione a vista dei legnami secondo la resistenza meccanica - Parte 2: Regole per la classificazione a vista secondo la resistenza meccanica e valori caratteristici per tipi di legname strutturale;

**UNI EN 975-1:2009** - Segati di legno - Classificazione del legno di latifoglie in base all'aspetto - Parte 1: Quercia e Faggio;

**UNI EN 1309-3:2018** - Legno tondo e segati – metodi di misurazione – Parte 3: caratteristiche e degrado biologico.

### I pannelli a base di legno

I pannelli a base di legno per uso strutturale, per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla G.U. devono essere conformi alla norma **UNI EN 13986**.

Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza e rigidità da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, può farsi utile riferimento alle norme **UNI EN 12369-1** e **UNI EN 12369-2**, e **UNI EN 12369-3**.

I valori di resistenza e di rigidità sono indicati dai produttori con riferimento alla norma UNI EN 1072 determinati secondo il metodo descritto dalla norma UNI EN 1058.

All'atto della posa in opera il direttore dei lavori deve verificare, acquisendone copia, che il pannello a base di legno per uso strutturale sia oggetto di attestato di conformità e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

### Norme di riferimento

**UNI EN 13986:2015** - Pannelli a base di legno per l'utilizzo nelle costruzioni - Caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura;

**UNI EN 12369-1:2002** - Pannelli a base di legno - Valori caratteristici per la progettazione strutturale - OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra;

**UNI EN 12369-2:2011** - Pannelli a base di legno - Valori caratteristici per la progettazione strutturale - Parte 2: Pannelli di legno compensato;

**UNI EN 12369-3:2009** - Pannelli a base di legno - Valori caratteristici per la progettazione strutturale - Parte 3: Pannelli di legno massiccio.

### Pannelli a base di fibra di legno

I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezze e larghezze:  $\pm 3$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità non maggiore dell'8%, misurata secondo UNI EN 13183-1;
- massa volumica:
  - per tipo tenero minore di 350 kg/m<sup>3</sup>;
  - per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m<sup>3</sup>;
  - per tipo duro oltre 800 kg/m<sup>3</sup>. La
- superficie potrà essere:
  - grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
  - levigata (quando ha subito la lavorazione predetta);
  - rivestita su uno o due facce mediante placcatura.

Funzionalmente, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- assorbimento di acqua di massimo 0,06 kg/mc secondo UNI EN 338:2018 e UNI EN 408;
- resistenza minima a trazione 14,50 N/mm<sup>2</sup> parallela alla fibra / 0,40 N/mm<sup>2</sup> ortogonale alla fibra

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

secondo UNI EN 338:2018 e UNI EN 408;

- resistenza minima a compressione 21,00 N/mmq parallela alla fibra / 2,50 N/mmq ortogonale alla fibra secondo UNI EN 338:2018 e UNI EN 408;

- resistenza minima a flessione 24 N/mmq secondo UNI EN 338:2018 e UNI

EN 408.

- Norme di riferimento

**UNI EN 316:2009** - Pannelli di fibra di legno - Definizione, classificazione e simboli;

**UNI EN 318:2003** - Pannelli a base di legno - Determinazione delle variazioni dimensionali associate a variazioni di umidità relativa;

**UNI EN 320:2011** - Pannelli di particelle e pannelli di fibra - Determinazione della resistenza all'estrazione assiale delle viti;

**UNI EN 321:2002** - Pannelli a base di legno - Determinazione della resistenza all'umidità mediante prove cicliche

*Pannelli di particelle di legno legate con resina o legate con cemento.*

I pannelli a base di particelle di legno legate con resina o legate con cemento, a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

a) pannelli di particelle legate con resina:

- classe tecnica: P6 secondo UNI 312;
- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: +/- 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: +/- 0,5 mm;
- umidità del 10% +/- 3%;
- massa volumica 650 kg/m<sup>3</sup>;
- superficie: grezza [ ]; levigata [x];

Funzionalmente, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento massimo dopo immersione in acqua: 1,2% misurato secondo UNI EN 317 e 300;
- assorbimento massimo d'acqua 1%, misurato secondo UNI EN 300;
- resistenza minima a flessione di 14 N/mm<sup>2</sup>, misurata secondo UNI EN 310 e 321;

b) pannelli di particelle legate con cemento:

- classe tecnica 1;
- tolleranze sulla lunghezza e sulla larghezza: +/- 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: +/- 0,5 mm;
- umidità del 10% +/- 3%;
- massa volumica 1350 kg/ m<sup>3</sup>;
- superficie: grezza [ ]; levigata [x];

Funzionalmente, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento massimo dopo immersione in acqua: 1,2% misurato secondo UNI EN 317 e 300;
- assorbimento massimo d'acqua 1%, misurato secondo UNI EN 300;
- resistenza minima a flessione di 9 N/mm<sup>2</sup>, misurata secondo UNI EN

310 e 321; Norme di riferimento

**UNI EN 309:2005** - Pannelli di particelle di legno - Definizione e classificazione

**UNI EN 311:2003** - Pannelli a base di legno - Resistenza al distacco degli strati esterni - Metodi di prova

**UNI EN 312:2010** - Pannelli di particelle di legno - Specifiche

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

**UNI EN 317:1994** - Pannelli di particelle di legno e pannelli di fibra di legno. Determinazione del rigonfiamento dello spessore dopo immersione in acqua.

**UNI EN 319:1994** - Pannelli di particelle di legno e pannelli di fibra di legno. Determinazione della resistenza a trazione perpendicolare al piano del pannello.

**UNI EN 13986:2005** - Pannelli a base di legno per l'utilizzo nelle costruzioni - Caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura

*Pannelli di legno compensato e paniforti*

I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezze e larghezza: +/- 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: +/- 1 mm;
- umidità non maggiore del 12%, misurata secondo UNI applicabili;
- grado di incollaggio 2, misurato secondo la norma **UNI EN 314-1 e 2**;

Funzionalmente, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- densità 400 kg/mc secondo UNI EN 323;
- resistenza minima a flessione statica longitudinale 44 N/mm<sup>2</sup>, misurata secondo UNI EN 310;
- resistenza minima a flessione statica trasversale 24 N/mm<sup>2</sup>, misurata secondo UNI

EN 310. Norme di riferimento

Per i requisiti d'accettazione dei pannelli in legno compensato si farà riferimento alle seguenti norme:

**UNI EN 313-1:1997** - Pannelli di legno compensato. Classificazione e terminologia. Classificazione.

**UNI EN 313-2:2000** - Pannelli di legno compensato - Classificazione e terminologia - Terminologia; **UNI**

**EN 314-1:2005** - Pannelli di legno compensato - Qualità dell'incollaggio - Parte 1: Metodi di prova; **UNI EN 314-2:1994** - Pannelli di legno compensato. Qualità dell'incollaggio. Requisiti;

**UNI EN 315:2002** - Pannelli di legno compensato - Tolleranze

dimensionali. *Gli adesivi*

Gli adesivi per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura.

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi non strutturali devono conformarsi alla classificazione della norma **UNI EN 204:2016** (Classificazione degli adesivi termoplastici per legno per applicazioni non strutturali).

Mentre gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura così come prescritto dalla norma **UNI EN 301:2018** (Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti di legno - Classificazione e requisiti prestazionali).

*Gli adesivi per elementi incollati in stabilimento*

Gli adesivi fenolici e amminoplastici devono soddisfare le specifiche della norma **UNI EN 301:2018**. In attesa di una specifica normativa, gli adesivi di natura chimica diversa devono soddisfare le specifiche della medesima norma e, in aggiunta, dimostrare un comportamento allo scorrimento viscoso non peggiore di quello di un adesivo fenolico o amminoplastico, così come specificato nella norma **UNI EN 301**, tramite idonee prove comparative.

*Gli adesivi per giunti realizzati in cantiere*

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

In attesa di una specifica normativa europea, gli adesivi utilizzati in cantiere (per i quali non sono rispettate le prescrizioni di cui alla norma **UNI EN 301**) devono essere sottoposti a prove in conformità ad idoneo protocollo di prova, per dimostrare che la resistenza a taglio del giunto non sia minore di quella del legno, nelle medesime condizioni previste nel protocollo di prova.

Norme di riferimento

Le caratteristiche degli adesivi per legno devono essere conformi alle seguenti norme:

**UNI EN 301:2018** - Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti di legno - Classificazione e requisiti prestazionali.

Esempi di adesivi idonei sono forniti nella tabella 20.1, nella quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione, ad alto rischio e a basso rischio.

Tabella 20.1 - Tipi di adesivi idonei

Categoria d'esposizione. Condizioni di esposizione tipiche	Esempi di adesivi
<b>Ad alto rischio</b>	
Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato)	rf <sup>1</sup> , pf <sup>2</sup> , pf/rf <sup>3</sup>
Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50°C (per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati).	-
Ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria	-
Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo	-
<b>A basso rischio</b>	
Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porticati	rf, pf
Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo	pf/rf <sup>3</sup>
Edifici riscaldati e aerati nei quali la umidità del legno non superi il 18% e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50°C (per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese e altri edifici).	mf/uf <sup>4</sup> uf <sup>5</sup>
<sup>1</sup> rf: resorcinolo-formaldeide. <sup>2</sup> pf: fenolo-formaldeide. <sup>3</sup> pf/rf <sup>3</sup> : fenolo/resorcinolo-formaldeide. <sup>4</sup> mf/uf: melamina/urea-formaldeide. <sup>5</sup> uf: urea-formaldeide e uf modificato.	

Gli elementi meccanici di collegamento

Per tutti gli elementi meccanici che fanno parte di particolari di collegamento metallici e non metallici – quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc. – le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza. La capacità portante caratteristica e la deformazione

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove meccaniche, per il cui svolgimento può farsi utile riferimento alle norme:

**UNI EN 1380:2009** - Strutture di legno - Metodi di prova - Giunti strutturali eseguiti mediante chiodi, viti, spinotti o caviglie e bulloni;

**UNI EN 1381:2001** - Strutture di legno - Metodi di prova - Giunti strutturali eseguiti mediante graffe;

**UNI EN 26891:1991** - Strutture di legno. Assemblaggi realizzati tramite elementi meccanici di collegamento. Principi generali per la determinazione delle caratteristiche di resistenza e deformabilità;

**UNI EN ISO 8970:2010** - Strutture di legno - Prova degli assemblaggi realizzati tramite elementi meccanici di collegamento - Prescrizioni relative alla massa volumica del legno;

**UNI EN 1075** - Strutture di legno - Metodi di prova - Giunti realizzati con elementi di collegamento di lamiera metallica punzonata.

Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio.

Si presuppone che i dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati. (**UNI EN 383:2007** - Strutture di legno - Metodi di prova - Determinazione della resistenza al rifollamento e dei moduli locali di rigidità per elementi di collegamento di forma cilindrica) e le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza.

La classe di umidità 1 è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 +/- 2°C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1, l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%;

La classe di umidità 2 è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 +/- 2°C e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera il 80% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.

La classe di umidità 3 è caratterizzata da condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

Tabella 20.2 - Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma UNI ISO 2081:2009

Classe di umidità	Trattamento
1	nessuno <sup>1</sup>
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c <sup>2</sup>
<sup>1</sup> Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c. <sup>2</sup> In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo.	

*Norma di riferimento*

**UNI EN ISO 2081:2009**- Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici - Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamenti

La resistenza alla corrosione

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione.

L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della classe di servizio in cui opera la struttura.



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO*Le verifiche del direttore dei lavori. La documentazione d'accompagnamento per le forniture*

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione, dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Ogni fornitura deve essere anche accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera. Il direttore dei lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

Le caratteristiche dei materiali secondo le indicazioni previste dalle nuove norme tecniche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE, ovvero per le procedure di qualificazione e accettazione.

Il direttore dei lavori potrà, inoltre, far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nella presente norma.

Sono abilitati ad effettuare le prove e i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e gli organismi di prova abilitati ai sensi del DPR n. 246/93 in materia di prove e controlli sul legno.

*L'attestato di qualificazione. Le verifiche del direttore dei lavori*

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo, finché permane la validità della qualificazione e vengono rispettate le previste prescrizioni periodiche.

Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

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

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

*Prodotti provenienti dall'estero*

Gli adempimenti si applicano anche ai prodotti finiti provenienti dall'estero e non dotati di marcatura CE.

Nel caso in cui tali prodotti, non soggetti o non recanti la marcatura CE, siano comunque provvisti di una certificazione di idoneità tecnica riconosciuta dalle rispettive Autorità estere competenti, il produttore potrà, in alternativa a quanto previsto, inoltrare al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici domanda intesa ad ottenere il riconoscimento dell'equivalenza della procedura adottata nel Paese di origine depositando contestualmente la relativa documentazione per i prodotti da fornire con il corrispondente marchio. Tale equivalenza è sancita con decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

**UNI 8829** - Segati di legno - Determinazione del gradiente di umidità nei segati

**UNI 6480** - Pannelli di legno compensato. Prova di trazione.

**UNI EN 336** - Legno strutturale - Dimensioni, scostamenti ammissibili

**UNI EN 323** - Pannelli a base di legno. Determinazione della massa volumica.

**UNI EN 635 – 1** - Pannelli di legno compensato. Classificazione in base all'aspetto delle facce. Generalità.

**UNI 6467** - Pannelli di legno compensato e paniforti - Termini e definizioni.

**8. ELEMENTI PER SOLAI MISTI IN C.A.**

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Si intendono come solai le strutture bidimensionali piane caricate ortogonalmente al proprio piano, con prevalente comportamento resistente monodirezionale.

Normativa di riferimento: **NTC 2018**.

*Solai misti di cemento armato e cemento armato precompresso e blocchi forati in laterizio*

Nei solai misti in conglomerato cementizio armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i laterizi in blocchi hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidità flessionale del solaio.

Per i solai misti in cemento armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio si possono distinguere le seguenti categorie di blocchi:

- blocchi non collaboranti aventi prevalente funzione di alleggerimento. In unione con il calcestruzzo di completamento le pareti laterali dei blocchi e la parete orizzontale superiore possono, se è garantita una perfetta aderenza con il calcestruzzo, partecipare rispettivamente alla resistenza alle forze di taglio e all'aumento della rigidità flessionale;
- blocchi collaboranti aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato. Essi partecipano alla definizione della sezione resistente ai fini delle verifiche agli stati limite di esercizio e ultimi, nonché alla definizione delle deformazioni.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse. Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

b) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 17 gennaio 2018.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

c) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

*Caratteristiche minime dei blocchi forati di laterizio*

I blocchi forati di laterizio, sia collaboranti che non collaboranti, devono possedere determinate caratteristiche minime.

Il profilo delle pareti delimitanti le nervature di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso del calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse sotto i limiti minimi stabiliti. Nel caso si richieda ai blocchi il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono impiegare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei allineati, per lo più continui, particolarmente nella direzione orizzontale, con rapporto spessore/lunghezza il più possibile

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

uniforme. Speciale cura deve essere rivolta al controllo della integrità dei blocchi, con particolare riferimento all'eventuale presenza di fessurazioni.

Le pareti esterne, sia orizzontali che verticali, devono avere uno spessore minimo di 8 mm. Le pareti interne sia orizzontali che verticali, invece, devono avere uno spessore minimo di 7 mm. Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiore di 3 mm. Il rapporto tra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione dei blocchi non deve risultare superiore a  $0,6 + 0,625 \cdot h$  (dove h è l'altezza del blocco in cm,  $h \leq 32$  cm).

### Limiti dimensionali

Le varie parti del solaio devono rispettare i seguenti limiti dimensionali:

- la larghezza delle nervature deve essere non minore di 1/8 del loro interasse e comunque non inferiore a 80 mm. Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli solaio completi, il limite può scendere a 50 mm;
- l'interasse delle nervature deve essere non maggiore di 15 volte lo spessore della soletta;
- la dimensione massima del blocco di laterizio non deve essere maggiore di 520 mm.

### Caratteristiche fisico-meccaniche

I blocchi di entrambe le categorie (collaboranti e non collaboranti) devono garantire una resistenza a punzonamento o punzonamento-flessione (nel caso in cui siano del tipo interposto) per carico concentrato non minore di 1,50 kN. Il carico deve essere applicato su un'impronta quadrata di 50 mm di lato nel punto della superficie orizzontale superiore a cui corrisponde minore resistenza del blocco.

Per i blocchi collaboranti (categoria B), la resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature, deve risultare non minore di 30 N/mm<sup>2</sup>, nella direzione dei fori, e di 15 N/mm<sup>2</sup> nella

direzione trasversale ai fori, nel piano del solaio. La resistenza caratteristica a trazione per flessione, determinata su campioni ricavati dai blocchi mediante opportuno taglio di listelli di dimensioni minime di 30 mm x 120 mm x 2 spessore, deve essere non minore di 10 N/mm<sup>2</sup>.

Per i blocchi non collaboranti (categoria A), la resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature, deve risultare non minore di 15 N/mm<sup>2</sup>, nella direzione dei fori, e di 7 N/mm<sup>2</sup> nella

direzione trasversale ai fori, nel piano del solaio. La resistenza caratteristica a trazione per flessione, determinata su campioni ricavati dai blocchi mediante opportuno taglio di listelli di dimensioni minime di 30 mm x 120 mm x 2 spessore, deve essere non minore di 7 N/mm<sup>2</sup>.

Il modulo elastico del laterizio non deve essere superiore a 25 kN/mm<sup>2</sup>.

Il coefficiente di dilatazione termica lineare del laterizio deve essere  $\alpha_t \geq 6 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

Il valore della dilatazione per umidità misurata secondo quanto stabilito nel capitolo 11 delle norme tecniche per le costruzioni, deve essere minore di  $4 \times 10^{-4}$ .

### Solai misti di calcestruzzo armato, calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio

Possono utilizzarsi per realizzare i solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso anche blocchi diversi dal laterizio, con sola funzione di alleggerimento.

I blocchi in calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, polistirolo, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc., devono essere dimensionalmente stabili e non fragili, e capaci di seguire le deformazioni del solaio.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

a1) blocchi collaboranti;

a2) blocchi non collaboranti.

Blocchi collaboranti.

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei Lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

Blocchi non collaboranti.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

*Solai realizzati con l'associazione di componenti prefabbricati in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso*

I componenti dei solai realizzati con l'associazione di componenti prefabbricati in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso devono rispettare le norme di cui al paragrafo 4.1 delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

I componenti devono essere provvisti di opportuni dispositivi e magisteri che assicurino la congruenza delle deformazioni tra i componenti stessi accostati, sia per i carichi ripartiti che per quelli concentrati. In assenza di soletta collaborante armata o in difformità rispetto alle prescrizioni delle specifiche norme tecniche europee, l'efficacia di tali dispositivi deve essere certificata mediante prove sperimentali.

Quando si voglia realizzare una ridistribuzione trasversale dei carichi, è necessario che il solaio così composto abbia dei componenti strutturali ortogonali alla direzione dell'elemento resistente principale.

Qualora il componente venga integrato da un getto di completamento all'estradosso, questo deve avere uno spessore non inferiore a 40 mm ed essere dotato di una armatura di ripartizione a maglia incrociata, e bisogna verificare la trasmissione delle azioni di taglio fra elementi prefabbricati e getto di completamento, tenuto conto degli stati di coazione che si creano per le diverse caratteristiche reologiche dei calcestruzzi, del componente e dei getti di completamento.

Norme di riferimento

**UNI EN 13224:2012** - Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi nervati per solai;

**UNI EN 13747:2010** - Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Lastre per solai

**UNI EN 15037-2:2011** - Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Solai a travetti e blocchi - Parte 2: Blocchi di calcestruzzo

*Lo stoccaggio dei travetti*

Il sollevamento dei travetti deve avvenire con cavi di acciaio o dispositivi a bilancia, provvisti di ganci di sicurezza, in grado di sopportare le sollecitazioni indotte dal peso dei manufatti, nel rispetto del psc e/o del pos.

Lo stoccaggio dei travetti deve essere eseguito disponendoli in cataste costituite da strati successivi poggianti su listelli di legno collocati sulla stessa verticale e in corrispondenza del vertice delle staffe del traliccio. Il piano di posa delle cataste deve essere ben livellato e compattato.

**9. PRODOTTI IMPREGNANTI PER PROTEZIONE, IMPERMEABILIZZAZIONE E**

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO**CONSOLIDAMENTO**

L'impregnazione dei materiali costituenti gli edifici è un'operazione tesa a salvaguardare il manufatto aggredito da agenti patogeni siano essi di natura fisica, chimica e/o meccanica. Le sostanze da impiegarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzate in varie fasi del progetto di conservazione quali preconsolidanti, consolidanti e protettivi. Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzate con estrema cautela, mai generalizzandone l'applicazione, finalizzandone l'uso oltre che alla conservazione del manufatto oggetto di intervento, anche alla prevenzione del degrado che comunque potrebbe continuare a sussistere anche ad intervento conservativo ultimato.

Degrado essenzialmente dovuto:

- ad un'azione fisica indotta dagli agenti atmosferici quali azioni meccaniche erosive dell'acqua piovana (dilavamento, crioclastismo), azioni meccaniche di cristallizzazione dei sali solubili (umidità da risalita), azioni eoliche (fortemente abrasive per il continuo trasporto del particolato atmosferico), fessurazioni, rotture, cedimenti di tipo strutturale: l'impregnante dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici, l'adescamento delle acque ed il loro ristagno all'interno dei materiali;
- ad un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, saltuario o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici (condensazione del particolato atmosferico, croste nere, ecc.): in questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi:

- prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace;
- prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa;
- prive di rivestimento in cotti a vista mezzanelli e forti;
- prive di rivestimento in cotti a vista albasì e porosi;
- prive di rivestimento in cls;
- rivestite con intonaci e coloriture realizzati durante i lavori;
- rivestite con intonaco e coloriture preesistenti.

In presenza di una complessità materico patologico così varia ed eterogenea si dovrà intervenire con grande attenzione e puntualità effettuando preventivamente tutte quelle analisi e diagnosi in grado di fornire indicazioni sulla natura della materia oggetto di intervento e sulle fenomenologie di degrado.

I prodotti da usare dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere.

Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C.

Le sostanze da utilizzarsi dovranno pertanto svolgere le seguenti funzioni:

- svolgere un'azione consolidante al fine di accrescere o fornire quelle caratteristiche meccaniche di resistenza al degrado (fisico, chimico, materico, strutturale) che si sono indebolite col trascorrere del tempo, o che non hanno mai posseduto;
- svolgere un'azione protettiva, mediante l'idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche, l'adescamento dell'umidità per risalita o da condensa, la proliferazione da macro e microflora.

In ogni caso la scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione dei risultati emersi a seguito delle analisi di cui sopra, di prove e campionature condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL e da quanto indicato dalla Direzione dei Lavori. Ogni prodotto dovrà comunque essere sempre

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

preventivamente accompagnato da una scheda tecnica esplicativa fornita dalla casa produttrice, quale utile riferimento per le analisi che si andranno ad effettuare.

In particolare, le caratteristiche richieste ai prodotti da utilizzare in base al loro impiego, saranno: basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità; assenza di impatto ambientale; sicurezza ecologica; facilità di applicazione; solubilizzazione dei leganti.

Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

#### Composti organici

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento. Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività.

Possono essere termoplastici o termoindurenti:

- i prodotti termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità;
- i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti.

Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

#### Resine epossidiche

Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature.

Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto scrupoloso controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione.

Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della Direzione dei Lavori.

#### Resine acriliche

Sono composti termoplastici ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. Le caratteristiche dei singoli prodotti variano entro limiti piuttosto ampi in funzione dei tipi di monomero e del peso molecolare del polimero. Per la maggior parte le resine acriliche sono solubili in opportuni solventi organici e hanno una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici. Hanno scarsa capacità di penetrazione e non possono essere impiegate come adesivi strutturali. Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua tendono a dilatarsi. Il prodotto si applica a spruzzo, a pennello o per impregnazione.

Le resine acriliche oltre che come consolidanti si possono impiegare come protettivi e impermeabilizzanti.



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEOResine acril-siliconiche

Uniscono la resistenza e la capacità protettiva delle resine acriliche con l'adesività, l'elasticità, la capacità di penetrazione e la idrorepellenza delle resine siliconiche. Disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici.

Sono particolarmente adatte per opere in pietra calcarea o arenaria. Le resine acriliche e acril-siliconiche si dovranno impiegare con solvente aromatico, in modo da garantire una viscosità della soluzione non superiore a 10 cPs, il residuo secco garantito deve essere di almeno il 10%. L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione. Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione e/o essiccamento del solvente), capacità reattiva con acqua, che può portare alla formazione di prodotti secondari dannosi; devono disporre di una elevata idrofilia in fase di impregnazione; essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici eliminando i fenomeni di decoesione; non devono inoltre presentare ingiallimento nel tempo, ed essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Deve sempre essere possibile intervenire con adatto solvente per eliminare gli eccessi di resina.

Resine poliuretaniche

Prodotti termoplastici o termoindurenti a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità.

Mescolate con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima permeabilità al vapore. Oltre che come consolidanti possono essere impiegate come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti utilizzando l'acqua come reagente risultano particolarmente adatte per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

Metacrilati da iniezione

Sono monomeri liquidi a base di esteri metacrilici che opportunamente catalizzati ed iniettati con pompe per iniezione di bicomponenti si trasformano in gel polimerici elastici in grado di bloccare venute d'acqua dolce o, salmastra. Sono infatti in grado di conferire la tenuta all'acqua di murature interrate o a contatto con terreni di varia natura. Si presentano come soluzioni acquose di monomeri la cui gelificazione viene ottenuta con l'aggiunta di un sistema catalitico in grado di modulare il tempo di polimerizzazione. I gel che si formano a processo avvenuto rigonfiano a contatto con l'acqua garantendo tenuta permanente. Il prodotto impiegato deve possedere bassissima viscosità (simile a quella dell'acqua) non superiore a 10 mPa, essere assolutamente atossico, traspirante al vapore acqueo, non biodegradabile. Il pH della soluzione, da iniettare e del polimero finale ottenuto deve essere maggiore o uguale a 7 onde evitare l'innesto di corrosione alle armature metalliche eventualmente presenti.

A complemento dell'operazione impermeabilizzante possono essere utilizzati poliuretani acquareattivi.

Perfluoropolieteri ed elastomeri fluororati

Anch'essi prodotti a doppia funzionalità, adatti per la protezione i primi, per il consolidamento e alla protezione di materiali lapidei e porosi i secondi. Sono prodotti che non polimerizzano dopo la loro messa in opera in quanto già prepolymerizzati, non subiscono alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non variano le loro proprietà. Non contengono catalizzatori o stabilizzanti, sono stabili ai raggi UV, hanno buone doti aggreganti, ma anche protettive, risultano permeabili al vapore d'acqua, sono completamente reversibili (anche quelli dotati di gruppi funzionali deboli di tipo ammidico) possiedono però scarsa penetrazione all'interno della struttura porosa, se non opportunamente funzionalizzati con gruppi polari (ammidi ed esteri) risultano eccessivamente mobili all'interno del manufatto. Vengono normalmente disciolti in solventi organici (acetone) al 2-3% in peso ed applicati a pennello o a spray in quantità variabili a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEOPolimeri acrilici e vinilici

Sono prodotti solidi ottenuti per polimerizzazione di un monomero liquido. Il monomero liquido può essere applicato ad una superficie per creare (a polimerizzazione completata) un film solido più o meno impermeabile ed aderente al supporto. I polimeri con scarso grado di polimerizzazione dispersi in acqua o in solventi organici danno luogo a lattici o emulsioni. Polimeri con basso peso molecolare sempre disciolti in acqua o in solvente organico formano soluzioni trasparenti. Entrambi questi prodotti se applicati come rivestimento in strato sottile permangono come film superficiali dopo l'evaporazione del solvente dal lattice o dalla soluzione. Lattici e soluzioni polimeriche sono spesso combinati con altri componenti quali cariche, pigmenti, opacizzanti, addensanti, plastificanti.

I principali polimeri impiegati per questo tipo di applicazione sono i poliacrilati e le resine viniliche.

- I poliacrilati possono essere utilizzati come impregnanti di materiali porosi riducendone consistentemente la permeabilità; sono pertanto impiegabili per situazioni limite quando si richiede l'impermeabilizzazione del materiale da forti infiltrazioni. Sotto forma di lattici vengono utilizzati per creare barriere protettive contro l'umidità oppure applicati come mani di fondo (primer) per migliorare l'adesione di pitturazioni e intonaci.
- Le resine viniliche sono solitamente copolimeri di cloruro di acetato di vinile sciolti in solventi. Presentano ottima adesione al supporto, stabilità sino a 60 °C, flessibilità, atossicità, buona resistenza agli agenti atmosferici. Sono però da impiegarsi con estrema cautela e solo in casi particolari in quanto riducono fortemente la permeabilità al vapor d'acqua, posseggono un bassissimo potere di penetrazione, risultano eccessivamente brillanti una volta applicati. In ogni caso, avendo caratteristiche particolari ricche di controindicazioni (scarsa capacità di penetrazione, all'interno del manufatto, probabile alterazione cromatica dello stesso ad applicazione avvenuta, effetto traslucido), l'utilizzo dei polimeri organici sarà da limitarsi a casi particolari. La loro applicazione si potrà effettuare dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e/o degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Polietilenglicoli o poliessietilene

Sono prodotti termoplastici, molto solubili, usati soprattutto per piccole superfici e su legnami, in ambiente chiuso.

Oli e cere naturali e sintetiche

Quali prodotti naturali sono stati usati molto spesso anche anticamente a volte in maniera impropria, ma in determinate condizioni e su specifici materiali ancora danno ottimi risultati per la loro protezione e conservazione con il grosso limite di una scarsa resistenza all'invecchiamento.

Inoltre l'iniziale idrorepellenza acquisita dall'oggetto trattato, sparisce col tempo.

- L'olio di lino è un prodotto essiccativo formato da gliceridi di acidi grassi insaturi. Viene principalmente usato per l'impregnazione del legno, così pure di pavimenti e materiali in cotto. Gli olii essiccativi si usano normalmente dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura, per esaltarne il potere essiccativo. L'olio di lino dopo la cottura (250-300 °C) si presenta molto denso e vischioso, con colore giallo o tendente al bruno.
- Le cere naturali, microcristalline o paraffiniche, vengono usate quali validi protettivi per legno e manufatti in cotto (molto usate sui cotti le cere steariche bollite in ragia vegetale in soluzione al 20%; sui legni la cera d'api in soluzione al 40% in toluene).
- Questi tipi di prodotti prevedono comunque sempre l'applicazione in assenza di umidità, che andrà pertanto preventivamente eliminata. Per le strutture lignee si potrà ricorrere al glicol polietilenico (PEG) in grado di sostituirsi alle molecole d'acqua che vengono allontanate.
- Le cere sintetiche, costituite da idrocarburi polimerizzati ed esteri idrocarburi ossidati, hanno composizione chimica, apparenza e caratteristiche fisiche ben diverse da quelle delle cere naturali. Le cere polietilene e polietilenglicoliche sono solubili in acqua e solventi organici, ma non si mischiano bene alle cere naturali ed alla paraffina. Sono comunque più stabili al calore, hanno maggior

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

resistenza all'idrolisi ed alle reazioni chimiche. Le cere possono essere usate in forma di soluzione o dispersione, ad esempio in trementina, toluolo, cicloesano o etere idrocarburo, oppure sotto forma di miscele a base di cera d'api, paraffina colofonia.

Tutte le cere trovano comunque impiego ristretto nel trattamento dei materiali lapidei e porosi in generale a causa dell'ingiallimento e dell'opacizzazione delle superfici trattate, danno inoltre luogo alla formazione di saponi che scoloriscono l'oggetto trattato se in presenza di umidità e carbonato di calcio, hanno scarsa capacità di penetrazione. Esse non vanno usate su manufatti in esterno, esposti alle intemperie ed all'atmosfera, possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti. Oli e cere vengono normalmente applicati a pennello.

### Composti a base di silicio

#### **Idrorepellenti protettivi siliconici**

Costituiscono una numerosa ed importante famiglia di idrorepellenti derivati dalla chimica del silicio generalmente conosciuti come siliconi.

I protettivi siliconici sono caratterizzati da comportamenti e performance tipici delle sostanze organiche come l'idrorepellenza, e nel contempo la resistenza chimico-fisica delle sostanze inorganiche apportate dal gruppo siliconico presente.

I composti organici del silicio (impropriamente chiamati siliconi) agiscono annullando le polarità latenti sulle superfici macrocristalline dei pori senza occluderli, permettendo quindi il passaggio dei vapori, ma evitando migrazioni idriche; la loro azione consiste quindi nel variare la disponibilità delle superfici minerali ad attrarre l'acqua in un comportamento spiccatamente idrorepellente, ciò avviene depositando sulle pareti dei pori composti organici non polari.

#### **Idrorepellenti**

La pluralità del potere idrorepellente è direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali. Penetrazione e diffusione del fluido dipendono quindi dalla porosità del materiale, dalle dimensioni e dalla struttura molecolare della sostanza impregnante in relazione al corpo poroso (pesanti macromolecole ricche di legami incrociati non attraversano corpi molto compatti e si depositano in superficie), la velocità e catalisi dell'azione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto), dell'alcalinità del corpo poroso, delle modalità di applicazione.

In questo grande gruppo di protettivi esistono prodotti più o meno indicati per l'impiego nel settore edile. Le cattive informazioni e l'inopportuna applicazione dei protettivi ha causato notevoli danni al patrimonio monumentale ed è pertanto fondamentale la conoscenza delle caratteristiche dei prodotti da utilizzare. Essi dovranno comunque sempre garantire elevato potere penetrante, resistenza ai raggi ultravioletti ed infrarossi, resistenza agli agenti chimici alcalini assenza di effetti fumanti che causino una riduzione della permeabilità al vapore d'acqua superiore al 10% determinata secondo la norma UNI EN ISO 12572, assenza di variazioni cromatiche superficiali, assenza di effetto perlante (fenomeno prettamente superficiale ottenuto velocizzando la polimerizzazione del prodotto, che non rappresenta indizio di qualità e funzionalità dell'impregnazione).

Il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, e comunque ad appropriata campagna diagnostica preventiva effettuata sul materiale da trattare.

#### **Siliconati alcalini**

Di potassio o di sodio, meglio conosciuti come metil-siliconati di potassio o di sodio ottenuti dalla neutralizzazione con soda potassica caustica dell'acido silicico. Sono solitamente commercializzati in soluzioni acquose al 20-30% di attivo siliconico. Sono prodotti sconsigliati per l'idrofobizzazione ed il restauro di materiali lapidei a causa della formazione di sottoprodotti di reazione quali carbonati di sodio e di potassio: sali solubili.

La scarsa resistenza chimica agli alcali della resina metil-siliconica formatasi durante la reazione di polimerizzazione non offre sufficienti garanzie di durata nel tempo e rende i metil-siliconati non adatti alla protezione di materiali alcalini.

I siliconati di potassio possono trovare applicazione nella idrofobizzazione del gesso.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO**Resine silconiche**

Generalmente vengono utilizzati silossani o polisilossani, resine metilsilconiche diluite con solventi organici quali idrocarburi, xilolo, ragie minerali. La concentrazione da utilizzare non deve essere inferiore al 5% in peso. Si possono impiegare prodotti già parzialmente polimerizzati che subiscono ulteriore polimerizzazione tramite idrolisi una volta penetrati come i metiletossi-polisilossani. Oppure impiegare sostanze già polimerizzate non più suscettibili di formare ulteriori legami chimici quali i metil-fenil-polisilossani. I polimeri silconici hanno una buona stabilità agli agenti chimici, bassa tensione superficiale (in grado quindi di bagnare la maggior parte delle superfici con le quali vengono a contatto), stabilità alla temperatura e resistenza agli stress termici, buona elasticità ed alta idrorepellenza.

Si prestano molto bene per l'impregnazione di manufatti ad alta porosità, mentre si incontrano difficoltà su substrati compatti e poco assorbenti a causa dell'elevato peso molecolare, comunque abbassabile. Inoltre le resine metil-silconiche a causa della bassa resistenza agli alcali sono da consigliarsi su materiali scarsamente alcalini.

In altri casi è possibile utilizzare le resine silconiche come leganti per malte da ripristino per giunti.

**Silani**

Più esattamente alchil-alcossi-silani, pur avendo struttura chimica simile alle resine silconiche differenziano da queste ultime per le ridotte dimensioni delle molecole del monomero (5-10 Å. uguali a quelle dell'acqua), la possibilità di solubilizzazione in solventi polari quali alcoli o acqua (con la possibilità quindi di trattare superfici umide), la capacità di reagire con i gruppi idrossilici presenti nei materiali contenenti silicati (calce) che porta alla formazione di un film ancorato chimicamente al supporto in grado di rendere il materiale altamente idrofobo.

Sono pertanto monomeri reattivi polimerizzati in situ ad elevatissima penetrazione (dovuta al basso peso molecolare), capaci quindi di idrofobizzare i capillari più piccoli e di combattere la penetrazione dei cloruri e dei sali solubili. Sempre grazie al basso peso molecolare gli alchil-alcossi-silani sono utilizzati concentrati normalmente dal 20 al 40% in peso, in casi particolari si possono utilizzare anche al 10%; ciò permette di ottenere ottime impregnazioni su supporti particolarmente compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silani devono comunque essere impiegati su supporti alcalini e silicei, risultano pertanto adatti per laterizi in cotto, materiali lapidei e in tufo, intonaci con malta bastarda. Da non impiegarsi invece su marmi carbonatici e intonaci di calce. Danno inoltre ottimi risultati: alchil-silani modificati sul travertino Romano e Trachite; alchil-silani idrosolubili nelle barriere chimiche contro la risalita capillare.

Non sono mai da impiegarsi su manufatti interessati da pressioni idrostatiche.

**Oligo silossani**

Polimeri reattivi a basso peso molecolare ottenuti dalla parziale condensazione di più molecole di silani. Sono generalmente alchil-silossani costituiti da 4 a 10 atomi di monomeri silanici condensati, prepolimeri reattivi che reagendo all'interno del materiale con l'umidità presente polimerizzano in situ, formando resine silconiche. Ne risulta un silano parzialmente condensato, solubile in solventi polari che si differenzia dal silano esclusivamente per le dimensioni molecolari da 2 a 6 volte superiori. Migliora così il potere di penetrazione rispetto alle resine silconiche, restando comunque inferiore nei confronti dei silani. I silossani oligomeri pertanto sono d'impiego generalmente universale e, a differenza delle resine silconiche, manifestando più alta penetrazione garantiscono una migliore protezione nel tempo di supporti compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silossani oligomeri grazie al gruppo alchilico, generalmente con medio o alto peso molecolare, offrono sufficienti garanzie contro l'aggressione delle soluzioni alcaline.

**Organo-siliconi**

Gli idrorepellenti organosilconici appartengono ad una categoria di protettivi idrorepellenti per l'edilizia costituiti da molecole di alchil-silani condensate con gruppi organici idrofili.

Questo permette di ottenere sostanze idrorepellenti solubili in acqua, con soluzioni stabili per 3-6 mesi, facilmente applicabili e trasportabili. Vista la completa assenza di solventi organici non comportano alcun rischio tossicologico per gli applicatori e per l'ambiente. Inoltre l'utilizzo di protettivi diluibili in acqua permette di trattare supporti leggermente umidi.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO**Estere etilico dell'acido silicico (silicati di etile)**

Monocomponente fluido, incolore, si applica in solvente, in percentuali (in peso) comprese fra 60 e 80%. Precipita per idrolisi, dando alcool etilico come sottoprodotto. E' una sostanza basso-molecolare a base inorganica in solvente organico.

Viene impiegato soprattutto per arenarie e per pietre silicatiche, ma fornisce ottimi risultati anche su mattoni ed intonaci.

Ha una bassissima viscosità, per cui penetra profondamente anche in materiali poco porosi, va applicato preferibilmente con il sistema a compresse o per immersione; è tuttavia applicabile anche a pennello, a spruzzo con irroratori a bassa pressione, a percolazione. Il materiale da trattare va completamente saturato sino a rifiuto; si potrà ripetere il trattamento dopo 2 o 3 settimane. Il supporto dovrà essere perfettamente asciutto, pulito e con una temperatura tra i 15 e i 20 °C. Il consolidante completa la sua reazione a seconda del supporto dopo circa 4 settimane con temperatura ambiente di circa 20 °C e UR del 40-50%.

In caso di sovradosaggio sarà possibile asportare l'eccesso di materiale, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (benzine).

Alcuni esteri silicici, miscelati con silossani, conferiscono una buona idrorepellenza al materiale trattato; costituiscono anche un prodotto di base per realizzare sbarramenti chimici contro l'umidità di risalita.

È molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non viene alterato dai raggi ultravioletti. Dovrà possedere i seguenti requisiti:

- prodotto monocomponente non tossico;
- penetrazione ottimale;
- essiccamento completo senza formazione di sostanze appiccicose;
- formazione di sottoprodotti di reazione non dannosi per il materiale trattato;
- formazione di un legante stabile ai raggi UV, non attaccabile dagli agenti atmosferici corrosivi;
- impregnazione completa con assenza di effetti filmogeni e con una buona permeabilità al vapor d'acqua;
- assenza di variazioni cromatiche del materiale trattato.

**Composti inorganici**

Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici. Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

**Calce**

Applicata alle malte aeree e alle pietre calcaree come latte di calce precipita entro i pori e ne riduce il volume. Non ha però le proprietà cementanti del  $\text{CaCO}_3$  che si forma nel lento processo di carbonatazione della calce, per cui l'analogia tra il processo naturale ed il trattamento di consolidamento con calce o bicarbonato di calcio è limitata ad una analogia chimica, poiché tutte le condizioni di carbonatazione (temperatura, pressione, forza ionica, potenziale elettrico) sono molto diverse. Ne consegue che il carbonato di calcio che precipita nei pori di un intonaco o di una pietra durante un trattamento di consolidamento non necessariamente eserciterà la stessa azione cementante di quello formatosi durante un lento processo di carbonatazione. Il trattamento con prodotti a base di calce può lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che vanno rimossi, a meno che non si preveda un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce (grassello, scialbature).

**Idrossido di bario,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$** 

Si impiega su pietre calcaree e per gli interventi su porzioni di intonaco affrescato di dimensioni ridotte laddove vi sia la necessità di neutralizzare prodotti gessosi di alterazione. L'idrossido di bario è molto affine al  $\text{CaCO}_3$ , essendo, in partenza, carbonato di bario  $\text{BaCO}_3$  reagisce con il gesso per dare  $\text{BaSO}_4$  (solfato di bario), che è insolubile. Può dar luogo a patine biancastre superficiali, ha un potere consolidante piuttosto basso e richiede l'eliminazione preventiva degli eventuali sali presenti in soluzione nel materiale. Non porta alla formazione di

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

barriera al vapore, in quanto non satura completamente i pori del materiale; per lo stesso motivo non esplica un'efficace azione nei confronti della penetrazione di acqua dall'esterno.

Come nel caso del trattamento a base di calce, la composizione chimica del materiale trattato cambia solo minimamente; il prodotto consolidante (carbonato di bario,  $BaCO_3$ ) ha un coefficiente di dilatazione tecnica simile a quello della calcite, è molto stabile ed è praticamente insolubile; se esposto ad ambiente inquinato da anidride solforosa, può dare solfato di bario ( $BaSO_4$ ), che è comunque un prodotto insolubile. Viceversa non deve essere applicato su materiali ricchi, oltre al gesso, di altri sali solubili, con i quali può combinarsi, dando prodotti patogeni.

### **Alluminato di potassio, $KAlO_2$**

Può dare sottoprodotti dannosi. Fra questi si può infatti ottenere idrossido di potassio, che, se non viene eliminato in fase di trattamento, può trasformarsi in carbonato e solfato di potassio, sali solubili e quindi potenzialmente dannosi.

## **10. MATERIALI METALLICI**

I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammaccature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

Si dovrà tener conto delle prescrizioni contenute nel § 11.3 delle NTC 2018.

Essi dovranno presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

Acciaio per cemento armato - È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati e controllati secondo le procedure di cui alle NTC 2018. L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni. Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori, oppure in centri di trasformazione.

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

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti vale quanto indicato al § 11.3.1.4.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto

indicato al § 11.3.1.5 Le barre sono caratterizzate dal diametro  $\bar{A}$  della

barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità

dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm<sup>3</sup>.

Gli acciai **B450C**, che dovranno essere utilizzati come barre di armatura delle pareti, di cui al § 11.3.2.1, possono essere impiegati in barre di diametro compreso tra 6 e 40 mm.



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
 SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Per gli acciai **B450A**, di cui al § 11.3.2.2 il diametro delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm. L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a Ø16 mm per B450C e fino a Ø 10 mm per B450A.

- precedente § 11.3.1.2 e controllati con le modalità riportate nel § 11.3.2.11.
- Ferro - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa.  
Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità. L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.
- Acciaio trafilato o dolce laminato - Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempera.
- Acciaio fuso in getto - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

- Acciaio da cemento armato normale - Gli acciai B450C possono essere impiegati in barre di diametro compreso tra 6 e 40 mm.

- Acciaio da cemento armato precompresso - Le prescrizioni del D.M. 17 Gennaio 2018 (NTC2018):
  - Filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli;
  - Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei;
  - Treccia: gruppi di 2 e 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili della treccia;
  - Trefolo: gruppi di fili avvolti ad elica in uno o più strati intorno ad un filo rettilineo disposto secondo l'asse longitudinale dell'insieme e completamente ricoperto dagli strati. Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili di uno stesso strato.

I fili possono essere lisci, ondulati, con impronte, tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante. Non è consentito l'uso di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pre-tese. Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale.

- Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; la frattura sarà grigia, finemente granulosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo la norma UNI ISO 1563/98, realizzati secondo norme UNI EN 124/95 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

- Trafilati, profilati, laminati - Devono presentare alle eventuali prove di laboratorio, previste dal Capitolato o richieste dalla Direzione dei Lavori, caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle norme per la loro accettazione; in particolare il ferro tondo per cemento armato, dei vari tipi ammessi, deve essere fornito con i dati di collaudo del fornitore.

Dalle prove di resistenza a trazione devono ottenersi i seguenti risultati:

- per l'acciaio dolce (ferro omogeneo): carico di rottura per trazione compreso fra 42 e 50 kg/mm<sup>2</sup>, limite di snervamento non inferiore a 23 kg/mm<sup>2</sup>, allungamento di rottura non inferiore al 20 per cento;
- per le legature o staffe di pilastri può impiegarsi acciaio dolce con carico di rottura compreso fra 37 e 45 kg/mm<sup>2</sup> senza fissarne il limite inferiore di snervamento;
- per l'acciaio semiduro: carico di rottura per trazione compreso fra 50 e 60 kg/mm<sup>2</sup>; limite di snervamento non inferiore a 27 kg/mm<sup>2</sup>, allungamento di rottura non inferiore al 16%;
- per l'acciaio duro: carico di rottura per trazione compreso fra 60 e 70 kg/mm<sup>2</sup>, limite di snervamento non inferiore a 31 kg/mm<sup>2</sup>, allungamento di rottura non inferiore al 14%.

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

#### 11. CALCESTRUZZO DI AGGREGATI LEGGERI

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma UNI EN 206.

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M. 17 gennaio 2018.

#### 12. COSTRUZIONI DI ALTRI MATERIALI

I materiali non tradizionali o che non trattati nel D.M. 17 gennaio 2018 " norme tecniche per le costruzioni" potranno essere utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali od opere, previa autorizzazione del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, autorizzazione che riguarderà l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte sulla base di procedure definite dal Servizio Tecnico Centrale.

I materiali ai quali ci si riferisce sono: calcestruzzi di classe di resistenza superiore a C70/85, calcestruzzi fibrorinforzati, acciai da costruzione non previsti nel punto 4.2 del sopracitato D.M., leghe di alluminio, leghe di rame, travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante, materiali polimerici fibrorinforzati, pannelli con poliuretano o polistirolo collaborante, materiali murari non tradizionali, vetro strutturale, materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura da c.a.

## Cap 2 - MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO**1 OPERE PROVVISORIALI**

Le armature, centine, puntellature, sbadacchiature, casseri, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisorie di qualunque genere, metalliche od in legname, comunque occorrenti per l'esecuzione di ogni altro genere di lavoro, dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse o delle opere che debbono sostenere: l'esecuzione, gli spostamenti e lo smontaggio delle predette opere dovranno essere effettuati a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Appaltatore, rimane il solo responsabile dei danni alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private ed ai lavori per mancanza od insufficienza delle opere provvisorie, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa ed adottando tutte le cautele necessarie.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare i materiali impiegati nelle opere provvisorie, procedendo in accordo con la Direzione Lavori per le opere strutturali e sotto la propria responsabilità, al loro disarmo con ogni accorgimento necessario ad evitare qualsiasi deformazione di esse o delle opere che hanno sostenuto.

Quei materiali che per qualunque causa o a giudizio del Direttore dei Lavori non potessero essere tolti d'opera senza menomare la buona riuscita dei lavori o che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati senza che per questo, se non altrimenti disposto, spetti all'Appaltatore alcun compenso.

**2 MACCHINARI E MEZZI D'OPERA**

Le stesse norme e responsabilità di cui al precedente articolo valgono per i macchinari, mezzi d'opera, attrezzi e simili, impiegati dall'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori, o comunque esistenti in cantiere.

**3 DEMOLIZIONI****Interventi preliminari**

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

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- una miscelanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

**Sbarramento della zona di demolizione**

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

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

**Misure di sicurezza**

La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. E' vietato fare lavorare gli operai sui muri in demolizione. Fanno eccezione i muri di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO**Idoneità delle opere provvisionali**

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

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

In particolare per gli elementi metallici devono essere sottoposti a controllo della resistenza meccanica e della preservazione alla ruggine degli elementi soggetti ad usura come ad esempio: giunti, spinotti, bulloni, lastre, cerniere, ecc.

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

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

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

**Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione**

I lavori di demolizione come stabilito, dall'art. 72 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso ovvero secondo le indicazioni del piano operativo di sicurezza e devono essere condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quegli eventuali edifici adiacenti, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'appaltatore, dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori e dal Direttore dei Lavori e deve essere tenuto a disposizione degli ispettori del lavoro.

**Convogliamento del materiale di demolizione**

Il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma deve essere trasportato oppure convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta.

I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.

L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.

Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

**Demolizione per rovesciamento**

Salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolosi ai lavoratori addetti.

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

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

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

### **Ritrovamento di oggetti**

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

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

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

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

## **4 OPERE IN CALCESTRUZZO (CONFEZIONAMENTO E POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO)**

### **Controlli di qualità del calcestruzzo**

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

Valutazione preliminare della resistenza: serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.

Controllo di produzione: riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.

Controllo di accettazione: riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

Prove complementari

### **Valutazione preliminare della resistenza**

#### Studio e accettazione della composizione del calcestruzzo

L'impresa, a seguito dello studio di composizione del calcestruzzo effettuato in laboratorio ufficiale sulla base delle prescrizioni progettuali, indicherà alla direzione dei lavori i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su una o più combinazioni di materiali granulari lapidei utilizzabili per il lavoro in questione, specificando in modo preciso la provenienza e granulometria di ogni singola pezzatura.

Per ogni combinazione provata, verrà indicata dall'impresa la granulometria, la quantità d'acqua utilizzata, il rapporto acqua/cemento (a/c) in condizioni sature superficie asciutta, il tipo e dosaggio del cemento, il contenuto percentuale di aria inclusa, la lavorabilità e la relativa perdita nel tempo della medesima (almeno fino a due ore dal confezionamento), nonché le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Una volta definita la formulazione della miscela, le prove di accettazione della miscela stessa dovranno essere eseguite presso un laboratorio ufficiale con i materiali componenti effettivamente usati in cantiere, tenendo conto dei procedimenti di impasto e di vibrazione adottati nello studio, i quali, a loro volta, avranno preso in considerazione le procedure di impasto e posa in opera adottati in cantiere. Per motivi di rapidità, le verifiche potranno essere svolte dalla direzione dei lavori direttamente in cantiere. In questo caso, dovrà essere assicurata da parte dell'impresa la massima collaborazione. L'accettazione della miscela stessa avvenuta sulla base dei valori delle resistenze meccaniche a 2, 3 e 28 giorni di maturazione, determinate su provini di forma cubica, prismatica (travetti e spezzoni) e cilindrica, dovrà essere convalidata dalle prove allo stato fresco e indurito eseguite, sempre da un laboratorio ufficiale, sul calcestruzzo prelevato durante la prova di impianto, nonché su carote prelevate dall'eventuale getto di prova.

A giudizio della direzione dei lavori, qualora l'impianto di confezionamento e l'attrezzatura di posa in opera siano stati già utilizzati con risultati soddisfacenti in altri lavori dello stesso committente, l'accettazione della miscela potrà avvenire sulla base dei risultati del solo studio di laboratorio.

Nel caso in cui le prove sul prodotto finito diano risultato negativo, fatto salvo il buon funzionamento dell'impianto di confezionamento e delle apparecchiature di posa in opera e della loro rispondenza alle caratteristiche e ai limiti di tolleranza imposti, l'impresa provvederà a suo carico a studiare una nuova miscela e a modificarla fino a che il prodotto finito non risponda alle caratteristiche prescritte. La direzione dei lavori dovrà controllare attraverso il laboratorio ufficiale i risultati presentati.

Non appena confermata, con controlli eseguiti sul prodotto finito, la validità delle prove di laboratorio eseguite in fase di studio della miscela, la composizione del calcestruzzo diverrà definitiva.

Qualora per cause impreviste si debba variare la composizione della miscela, l'impresa, previa autorizzazione della direzione dei lavori, dovrà effettuare un nuovo studio da sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori stessa, seguendo le modalità sopraindicate.

L'impresa dovrà, in seguito, assicurare i necessari controlli sul calcestruzzo allo stato fresco e indurito, affinché venga rispettata la composizione accettata e le caratteristiche fisiche e di resistenza meccanica. Le prove e i controlli saranno completamente a carico dell'impresa, la quale dovrà provvedere anche all'attrezzatura di un laboratorio idoneo ad eseguire le prove ritenute necessarie dalla direzione dei lavori.

Qui di seguito verranno indicate le caratteristiche del calcestruzzo, in modo che l'impresa appaltatrice possa assumerle come riferimento nello studio della relativa miscela.



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEOComposizione granulometrica

La composizione dovrà essere realizzata con non meno di quattro distinte pezzature di aggregati in presenza di due tipologie di sabbia. La composizione granulometrica risultante di queste ultime potrà essere composta dalla miscela di due o più sabbie, nel caso non fosse possibile reperire un'unica sabbia di composizione idonea, senza che ciò possa dar luogo a richieste di compenso addizionale.

L'assortimento granulometrico risultante sarà ottenuto variando le percentuali di utilizzo delle frazioni granulometriche componenti, in modo da ottenere un combinato contenuto tra la curva Bolomey e quella di Fuller, calcolate tra l'altro in funzione del diametro massimo che non dovrà superare i 2 mm per i condizionamenti delle dimensioni dei tralicci di armatura.

Una volta accettata dalla direzione dei lavori una determinata composizione granulometrica, l'impresa dovrà attenersi rigorosamente ad essa per tutta la durata del lavoro.

Non saranno ammesse variazioni di composizione granulometrica eccedenti in più o in meno il 5% in massa dei valori della curva granulometrica prescelta per l'aggregato grosso, e variazioni eccedenti in più o in meno il 3% per l'aggregato fine.

Si precisa che le formule di composizione dovranno sempre riferirsi, come già detto, ad aggregati saturi a superficie asciutta. Pertanto, si dovranno apportare, nelle dosature previste dalla formulazione della miscela e riferentesi ad aggregati saturi a superficie asciutta, le correzioni richieste dal grado di umidità attuale degli aggregati stessi, funzione dell'acqua assorbita per saturarli e assorbita per bagnarli.

Contenuto di cemento

Il contenuto minimo del cemento sarà di 340 kg/m<sup>3</sup> di calcestruzzo vibrato in opera e dovrà essere controllato con la frequenza di almeno 1 prelievo giornaliero + 1 prelievo ogni 100 mc di impasto o quantità minore giornaliera. Una volta stabilito attraverso lo studio della miscela il contenuto da adottare, questo dovrà mantenersi nel campo di tolleranza del  $\pm 3\%$  della quantità prevista.

Contenuto di acqua di impasto

Il contenuto di acqua di impasto del calcestruzzo verrà definito, in maniera sia ponderale sia volumetrica, con la tolleranza del  $\pm 10\%$  (intervallo riferito al contenuto medio di acqua in l/m<sup>3</sup>). Il valore del contenuto da rispettare sarà quello determinato in laboratorio al momento dello studio di formulazione e approvato dalla direzione dei lavori.

L'impresa fisserà in conseguenza le quantità d'acqua da aggiungere alla miscela secca nel mescolatore, tenuto conto dell'acqua inclusa assorbita ed adsorbita nei materiali granulari e delle perdite per evaporazione durante il trasporto.

Il contenuto di acqua di impasto, tenendo anche conto dell'eventuale aggiunta di additivi fluidificanti, superfluidificanti e di nuova generazione, dovrà essere il minimo sufficiente a conferire all'impasto la lavorabilità specificata compatibilmente con il raggiungimento delle resistenze prescritte, in modo da realizzare un calcestruzzo compatto, evitando al tempo stesso la formazione di uno strato d'acqua libera o di malta liquida sulla superficie degli impasti dopo la vibrazione.

Contenuto d'aria inglobata

La percentuale di additivo aerante necessaria ad ottenere nel calcestruzzo la giusta percentuale di aria inglobata sarà fissata durante lo studio dell'impasto ed eventualmente modificata dopo la stesa di prova; l'aria intrappolata deve essere: 3% + 1%. La misura della quantità d'aria inglobata verrà effettuata volumetricamente secondo le modalità della norma UNI.

Resistenze meccaniche

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

La formulazione prescelta per il calcestruzzo dovrà essere tale da garantire i valori minimi di resistenza meccanica illustrati nella norma UNI EN 12390-3:2009.

### **Prelievo dei campioni**

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini. La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori provini.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme **UNI EN 12390-3:2009**.

### **Controllo di Accettazione**

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione nel:

- *controllo di tipo A*: è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m<sup>3</sup>.

Ogni controllo di accettazione è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m<sup>3</sup> massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero

- *controllo di tipo B*: nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m<sup>3</sup>.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R<sub>1</sub> dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione ( $s / R_m$ ) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari.

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo

accettato se:  $R_1 \geq R_{ck}-3,5$

Controllo tipo A (N° prelievi: 3) :  $R_m \geq R_{ck}+3,5$

Controllo tipo B (N° prelievi  $\geq 15$ ) :  $R_m \geq$

$R_{ck}+1,4 s$  Ove:

$R_m$  = resistenza media dei prelievi (N/mm<sup>2</sup>);

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

R1 = minore valore di resistenza dei prelievi  
(N/mm<sup>2</sup>); s = scarto quadratico medio.

Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione, in entrambi i casi, va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme **UNI EN 12390-3:2009** (Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini).

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo della Direzione dei Lavori che richiede la prova;

la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;

- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 delle **NCT 2018**.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. delle **NCT 2018**. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

**Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera**

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela,

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione.

Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). È accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto.

**Prove complementari**

Sono prove che eventualmente si eseguono al fine di stimare la resistenza del calcestruzzo in corrispondenza a particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non possono però essere sostitutive dei "controlli di accettazione" che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni precedenti.

I risultati di tali prove potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera qualora non sia rispettato il "controllo di accettazione".

**Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato**

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo devono essere idonei e dotati di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle norme vigenti.

Detto sistema di controllo deve essere certificato ed i documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo devono indicare gli estremi di tale certificazione.

Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al paragrafo 11.2.3 delle **NCT 2018**.

**Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato****Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato***Attrezzatura di cantiere*

Prima dell'inizio del lavoro, l'impresa dovrà sottoporre alla direzione dei lavori l'elenco e la descrizione dettagliata delle attrezzature che intende impiegare per il confezionamento del calcestruzzo; queste dovranno essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro, e dovranno essere armonicamente proporzionate in tutti i loro componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

L'impianto di confezionamento del calcestruzzo dovrà essere fisso e di tipo approvato dalla direzione dei lavori. L'organizzazione preposta a detti impianti dovrà comprendere tutte le persone e le professionalità necessarie per assicurare la costanza di qualità dei prodotti confezionati.

I predosatori dovranno essere in numero sufficiente a permettere le selezioni di pezzature necessarie.

Il mescolatore dovrà essere di tipo e capacità approvate dalla direzione dei lavori, e dovrà essere atto a produrre calcestruzzo uniforme e a scaricarlo senza che avvenga segregazione apprezzabile. In particolare, dovrà essere controllata l'usura delle lame, che verranno sostituite allorquando quest'ultima superi il valore di 2 cm. All'interno del mescolatore si dovrà anche controllare giornalmente, prima dell'inizio del lavoro, che non siano presenti incrostazioni di calcestruzzo indurito.

### *Confezione del calcestruzzo*

La dosatura dei materiali per il confezionamento del calcestruzzo nei rapporti definiti con lo studio di progetto e la sua accettazione da parte della direzione dei lavori, dovrà essere fatta con impianti interamente automatici, esclusivamente a massa, con bilance del tipo a quadrante, di agevole lettura e con registrazione delle masse di ogni bilancia. A spese dell'impresa andrà effettuata la verifica della taratura prima dell'inizio dei lavori e con cadenza settimanale, nonché ogni qualvolta risulti necessario, fornendo alla direzione dei lavori la documentazione relativa.

La direzione dei lavori, allo scopo di controllare la potenza assorbita dai mescolatori, si riserverà il diritto di fare installare nell'impianto di confezionamento dei registratori di assorbimento elettrico, alla cui installazione e spesa dovrà provvedere l'impresa appaltatrice. La direzione dei lavori potrà richiedere all'impresa l'installazione sulle attrezzature di dispositivi e metodi di controllo per verificarne in permanenza il buon funzionamento. In particolare, la dosatura degli aggregati lapidei, del cemento, dell'acqua e degli additivi dovrà soddisfare alle condizioni seguenti:

- degli aggregati potrà essere determinata la massa cumulativa sulla medesima bilancia, purché le diverse frazioni granulometriche (o pezzature) vengano misurate con determinazioni distinte;
- la massa del cemento dovrà essere determinata su una bilancia separata;
- l'acqua dovrà essere misurata in apposito recipiente tarato, provvisto di dispositivo che consenta automaticamente l'erogazione effettiva con la sensibilità del 2%;
- gli additivi dovranno essere aggiunti agli impasti direttamente nel miscelatore a mezzo di dispositivi di distribuzione dotati di misuratori.

Il ciclo di dosaggio dovrà essere automaticamente interrotto qualora non siano realizzati i ritorni a zero delle bilance, qualora la massa di ogni componente scarti dal valore prescritto oltre le tolleranze fissate di seguito, e infine, qualora la sequenza del ciclo di dosaggio non si svolga correttamente.

L'interruzione del sistema automatico di dosaggio e la sua sostituzione con regolazione a mano potrà essere effettuata solo previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Nella composizione del calcestruzzo, a dosatura eseguita e immediatamente prima dell'introduzione nel mescolatore, saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- 2% sulla massa di ogni pezzatura dell'aggregato;
- 3% sulla massa totale dei materiali granulari;
- 2% sulla massa del cemento.

Vanno rispettate le tolleranze ammesse sulla composizione granulometrica di progetto. Tali tolleranze devono essere verificate giornalmente tramite lettura delle determinazioni della massa per almeno dieci impasti consecutivi.

### *Tempo di mescolamento*

Il tempo di mescolamento deve essere quello raccomandato dalla ditta costruttrice l'impianto di confezionamento del calcestruzzo, e, in ogni caso, non potrà essere inferiore ad un minuto. L'uniformità della miscela deve essere controllata dalla direzione dei lavori prelevando campioni di calcestruzzo all'inizio, alla metà e alla fine dello scarico di un impasto, e controllando che i tre prelievi non presentino abbassamenti al cono che differiscono tra di loro di più di 20 mm, né composizione sensibilmente diversa.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

La direzione dei lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione. Inoltre, qualora le differenze in questione riguardino più del 5% delle misure effettuate nel corso di una medesima giornata di produzione, le attrezzature di confezionamento saranno completamente verificate, e il cantiere non potrà riprendere che su ordine esplicito della direzione dei lavori, e dopo che l'impresa abbia prodotto la prova di una modifica o di una messa a punto degli impianti tale da migliorare la regolarità della produzione del calcestruzzo.

*Trasporto del calcestruzzo*

Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di confezionamento al cantiere di posa in opera, e tutte le operazioni di posa in opera, dovranno comunque essere eseguite in modo da non alterare gli impasti, evitando in particolare ogni forma di segregazione, la formazione di grumi e altri fenomeni connessi all'inizio della presa. Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione, dovrà essere modificata in accordo con la direzione dei lavori la composizione dell'impasto, soprattutto se persiste dopo variazione del rapporto acqua/cemento. Se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

*Documenti di consegna*

L'appaltatore dovrà fornire alla direzione dei lavori, prima o durante l'esecuzione del getto, il documento di consegna del produttore del calcestruzzo, contenente almeno i seguenti dati:

- impianto di produzione;
- quantità in metri cubi del calcestruzzo trasportato;
- dichiarazione di conformità alle disposizioni della norma **UNI EN 206:2016** - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
- denominazione o marchio dell'ente di certificazione;
- ora di carico;
- ore di inizio e fine scarico;
- dati dell'appaltatore;
- cantiere di destinazione.

Per il calcestruzzo a prestazione garantita, la direzione dei lavori potrà chiedere le seguenti informazioni:

- tipo e classe di resistenza del cemento;
- tipo di aggregato;
- tipo di additivi eventualmente aggiunti;
- rapporto acqua/cemento;
- prove di controllo di produzione del calcestruzzo;
- sviluppo della resistenza;
- provenienza dei materiali componenti.

Per i calcestruzzi di particolare composizione dovranno essere fornite informazioni circa la composizione, il rapporto acqua/cemento e la dimensione massima dell'aggregato.

Il direttore dei lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non rispetti le prescrizioni di legge e contrattuali, espresse almeno in termini di resistenza contrattistica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

*- Programma dei getti*

L'impresa esecutrice è tenuta a comunicare con dovuto anticipo al direttore dei lavori il programma dei getti del calcestruzzo indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza e di consistenza del calcestruzzo.

I getti dovrebbero avere inizio solo dopo che il direttore dei lavori ha verificato:

- la preparazione e rettifica dei piani di posa;
- la pulizia delle casseforme;

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

- la posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
- la posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
- la posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.);

l'umidificazione a rifiuto delle superfici assorbenti o la stesura del disarmante.

Nel caso di getti contro terra è bene controllare che siano eseguite, in conformità alle disposizioni di progetto, le seguenti operazioni:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante e/o di collegamento.

*- Modalità esecutive e verifica della corretta posizione delle armature*

L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Prima dell'esecuzione del getto la direzione dei lavori dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

La direzione dei lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati e la distribuzione uniforme entro le casseformi, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione, e gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni, e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0°C, salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

*- Realizzazione delle gabbie delle armature per cemento armato*

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

*- Ancoraggio delle barre e loro giunzioni*

Le armature longitudinali devono essere interrotte, ovvero sovrapposte, preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro  $f > 32$  mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni. L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

*- Getto del calcestruzzo ordinario*

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm, e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibrator, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti ad impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate ed autorizzate dal direttore dei lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.

*- Getto del calcestruzzo autocompattante*

Il calcestruzzo autocompattante deve essere versato nelle casseforme in modo da evitare la segregazione e favorire il flusso attraverso le armature e le parti più difficili da raggiungere nelle casseforme. L'immissione per mezzo di una tubazione flessibile può facilitare la distribuzione del calcestruzzo. Se si usa una pompa, una tramoggia o se si fa uso della benna, il terminale di gomma deve essere predisposto in modo che il calcestruzzo possa distribuirsi omogeneamente entro la cassaforma. Per limitare il tenore d'aria occlusa è opportuno che il tubo di scarico rimanga sempre immerso nel calcestruzzo.

Nel caso di getti verticali e impiego di pompa, qualora le condizioni operative lo permettano, si suggerisce di immettere il calcestruzzo dal fondo. Questo accorgimento favorisce la fuoriuscita dell'aria e limita la presenza di bolle d'aria sulla superficie. L'obiettivo è raggiunto fissando al fondo della cassaforma un raccordo di tubazione per pompa, munito di saracinesca, collegato al terminale della tubazione della pompa. Indicativamente un calcestruzzo autocompattante ben formulato ha una distanza di scorrimento orizzontale di circa 10 m. Tale distanza dipende, comunque, anche dalla densità delle armature.

*- Getti in climi freddi*

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
 SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Si definisce clima freddo una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5°C;
- la temperatura dell'aria non supera 10°C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura > +5°C. La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è 0° ≤ C. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione.

L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie.

Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm<sup>2</sup>), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm<sup>2</sup>) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo.

Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo.

Nella tabella 58.2 sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto.

Tabella 58.2 - Temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche e alle dimensioni del getto

Dimensione minima della sezione [mm <sup>2</sup> ]			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera			
13°C	10°C	7°C	5°C
Massima velocità di raffreddamento per le superfici del calcestruzzo al termine del periodo di protezione			
1,15°C/h	0,90°C/h	0,70°C/h	0,45°C/h

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2-5°C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate.

Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. La diminuzione di temperatura sulla superficie del calcestruzzo, durante le prime 24 ore, non dovrebbe superare i valori riportati in tabella. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

- *Getti in climi caldi*

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua, sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35°C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione, oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

*- Riprese di getto. Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito*

Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo.

Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfita e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine), o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;

- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore.

Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del direttore dei lavori.

*- Compattazione del calcestruzzo*

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusa tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20%, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma.

La compattazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compattazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza plastica o plastica fluida.

La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o, talvolta, superfluidificanti.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

*- Compattazione mediante vibrazione*

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo fresco rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati. In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibratorii possono essere interni ed esterni.

I vibratorii interni, detti anche ad immersione o ad ago, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il lororaggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz.

L'uso dei vibratorii non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati.

L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco, e per 5-10 cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve essere spostato lateralmente con i vibratorii mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento.

Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo strato plastico, così da evitare i giunti freddi.

I vibratorii esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono, comunque, essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore ad immersione.

I vibratorii superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto; in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'indonea sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.

#### - Stagionatura

##### - *Prescrizioni per una corretta stagionatura*

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

– prima della messa in opera:

- saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
- la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere  $\leq 0^{\circ}\text{C}$ , raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.

– durante la messa in opera:

- erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
- erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
- proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
- ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.

– dopo la messa in opera:

- minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
- la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di  $70^{\circ}\text{C}$ ;
- la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di  $20^{\circ}\text{C}$ ;
- la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di  $15^{\circ}\text{C}$ .

È compito della direzione dei lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

##### - *Protezione in generale*

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche. Inoltre, ancora, per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

prematura rende il copriferro permeabile e, quindi, scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;

- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista.

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili, oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

*- Protezione termica durante la stagionatura*

A titolo esemplificativo, di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante;
- sabbia e foglio di polietilene;
- immersione in leggero strato d'acqua;
- coibentazione con teli flessibili.

*Cassaforma isolante*

Il  $Dt \leq 20^{\circ}\text{C}$  può essere rispettato se si usa una cassaforma isolante, ad esempio legno compensato con spessore  $\geq 2$  cm, o se il getto si trova contro terra.

*Sabbia e foglio di polietilene*

La parte superiore del getto si può proteggere con un foglio di polietilene coperto con 7-8 cm di sabbia. Il foglio di polietilene ha anche la funzione di mantenere la superficie pulita e satura d'umidità.

*Immersione in leggero strato d'acqua*

La corretta stagionatura è assicurata mantenendo costantemente umida la struttura messa in opera. Nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, si suggerisce di creare un cordolo perimetrale che permette di mantenere la superficie costantemente ricoperta da alcuni centimetri d'acqua.

Occorre porre attenzione, in condizioni di forte ventilazione, alla rapida escursione della temperatura sulla superficie per effetto dell'evaporazione.

*Coibentazione con teli flessibili*

Sono ideali nelle condizioni invernali, in quanto permettono di trattenere il calore nel getto, evitando la dispersione naturale. Si deve tener conto, tuttavia, che nella movimentazione le coperte possono essere facilmente danneggiate.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
 SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, occorre prevedere ed eseguire in cantiere una serie di verifiche che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

*- Durata della stagionatura*

Con il termine durata di stagionatura si intende il periodo che intercorre tra la messa in opera e il tempo in cui il calcestruzzo ha raggiunto le caratteristiche essenziali desiderate. Per l'intera durata della stagionatura, il calcestruzzo necessita d'attenzioni e cure affinché la sua maturazione possa avvenire in maniera corretta. La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a 5 ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5°C. Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere

estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella 58.3 sono riportati, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

Tabella 58.3 - Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)

Temperatura superficie del calcestruzzo [°C]	Durata minima della stagionatura (giorni)			
	Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm2}/f_{cm28})^1$			
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0.50 < r \leq 0.30$	Lento $0.30 < r \leq 0.15$	Molto lento $r < 0.15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10
$10 > t \geq 5$	3,0	6,0	10	15

<sup>1</sup>La velocità di sviluppo della resistenza  $r$  è calcolata in base al rapporto sperimentale della resistenza meccanica  $f_{cm}$  alla compressione determinata alla scadenza di 2 e 28 giorni.  
 Al tempo di maturazione specificato deve essere aggiunto l'eventuale tempo di presa eccedente le 5 ore.  
 Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura < 5°C non deve essere computato come tempo di maturazione.

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria ad ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme, e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista. Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

**UNI EN 206-1:2016** - Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e

conformità Casseforme e puntelli per le strutture in calcestruzzo semplice e armato

- Caratteristiche delle casseforme

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

In base alla loro configurazione le casseforme possono essere classificate in:

- casseforme smontabili;
- casseforme a tunnel, idonee a realizzare contemporaneamente elementi edilizi orizzontali e verticali;
- casseforme rampanti, atte a realizzare strutture verticali mediante il loro progressivo innalzamento, ancorate al calcestruzzo precedentemente messo in opera;
- casseforme scorrevoli, predisposte per realizzare in modo continuo opere che si sviluppano in altezza o lunghezza.

Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione. È opportuno che eventuali prescrizioni relative al grado di finitura della superficie a vista siano riportate nelle specifiche progettuali.

La superficie interna delle casseforme rappresenta il negativo dell'opera da realizzare; tutti i suoi pregi e difetti si ritrovano sulla superficie del getto.

Generalmente, una cassaforma è ottenuta mediante l'accostamento di pannelli. Se tale operazione non è eseguita correttamente e/o non sono predisposti i giunti a tenuta, la fase liquida del calcestruzzo, o boiaccia, fuoriesce provocando difetti estetici sulla superficie del getto, eterogeneità nella tessitura e nella colorazione, nonché nidi di ghiaia.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

I prodotti disarmanti sono applicati ai manti delle casseforme per agevolare il distacco del calcestruzzo, ma svolgono anche altre funzioni, quali la protezione della superficie delle casseforme metalliche dall'ossidazione e della corrosione, l'impermeabilizzazione dei pannelli di legno e il miglioramento della qualità della superficie del calcestruzzo. La scelta del prodotto e la sua corretta applicazione influenzano la qualità delle superfici del calcestruzzo, in particolare l'omogeneità di colore e l'assenza di bolle.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella 58.4 sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Tabella 58.4 - Difetti delle casseforme, conseguenze e precauzioni

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
<b>Per le casseforme</b>		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
<b>Per i pannelli</b>		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo
<b>Per i prodotti disarmanti</b>		
Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del prodotto disarmante

*- Casseforme speciali*

Le casseforme speciali più frequentemente utilizzate sono quelle rampanti e quelle scorrevoli orizzontali e verticali.

Le casseforme rampanti si sorreggono sul calcestruzzo indurito dei getti sottostanti precedentemente messi in opera. Il loro fissaggio è realizzato mediante bulloni o barre inserite nel calcestruzzo. L'avanzamento nei getti è vincolato al raggiungimento, da parte del calcestruzzo, di una resistenza sufficiente a sostenere il carico delle armature, del calcestruzzo del successivo getto, degli uomini e delle attrezzature.

Questa tecnica è finalizzata alla realizzazione di strutture di notevole altezza, quali pile di ponte, ciminiera, pareti di sbarramento (dighe), strutture industriali a sviluppo verticale.

La tecnica delle casseforme scorrevoli consente di mettere in opera il calcestruzzo in modo continuo. La velocità di avanzamento della cassaforma è regolata in modo che il calcestruzzo formato sia sufficientemente rigido da mantenere la propria forma, sostenere il proprio peso e le eventuali sollecitazioni indotte dalle attrezzature e, nel caso di casseforme scorrevoli verticali, anche il calcestruzzo del getto successivo.

Le casseforme scorrevoli orizzontali scivolano conferendo al calcestruzzo la sezione voluta. Inoltre, avanzano su rotaie, e la direzione e l'allineamento sono mantenuti facendo riferimento ad un filo di guida. Sono utilizzate, ad

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

esempio, per rivestimenti di gallerie, condotte d'acqua, rivestimenti di canali, pavimentazioni stradali, barriere spartitraffico.

Le casseforme scorrevoli verticali, invece, sono utilizzate per realizzare strutture, quali sili, edifici a torre, ciminiere.

L'utilizzo delle casseforme scorrevoli comporta dei vincoli per le proprietà del calcestruzzo fresco. Nel caso delle casseforme scorrevoli orizzontali, è richiesta una consistenza quasi asciutta (S1-S2). Il calcestruzzo deve rendersi plastico sotto l'effetto dei vibratori, ma al rilascio dello stampo deve essere sufficientemente rigido per autosostenersi. Con le casseforme scorrevoli verticali, invece, il tempo d'indurimento e la scorrevolezza del calcestruzzo sono parametri vincolanti e devono essere costantemente controllati.

Nel caso di cassetta a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

*- Casseforme in legno*

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

*- Pulizia e trattamento*

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Dove e quando necessario, si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

*- Legature delle casseforme e distanziatori delle armature*

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di pvc o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

*- Strutture di supporto*

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (scc);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggi, anche parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (scc) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

*- Giunti tra gli elementi di cassaforma*

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

*- Predisposizione di fori, tracce, cavità*

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

*Linee generali per il disarmo delle strutture in cemento armato*

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto. Queste non possono essere rimosse prima che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza sufficiente a:

- sopportare le azioni applicate;
- evitare che le deformazioni superino le tolleranze specificate;
- resistere ai deterioramenti di superficie dovuti al disarmo.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio. Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, l'eliminazione di un supporto dà luogo, nel punto di applicazione, ad una repentina forza uguale e contraria a quella esercitata dal supporto (per carichi verticali, si tratta di forze orientate verso il basso, che danno luogo ad impropri aumenti di sollecitazione delle strutture). Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

#### *- Disarmanti*

L'impiego di disarmanti per facilitare il distacco delle casseforme non deve pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo e la permeabilità, né influenzarne la presa, o causare la formazione di bolle e macchie.

La direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di disarmanti sulla base di prove sperimentali per valutarne gli effetti finali. In generale, le quantità di disarmante non devono superare i dosaggi indicati dal produttore. La stessa cosa vale per l'applicazione del prodotto.

#### *- Ripristini e stuccature*

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

#### *- Caricamento delle strutture disarmate*

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

#### *Prescrizioni specifiche per il calcestruzzo a faccia vista*

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
 SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme, il cemento utilizzato in ciascuna opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe. La sabbia, invece, dovrà provenire dalla stessa cava ed avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i costituenti delle opere a faccia a vista, che dovranno avere lo stesso aspetto esteriore, dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura. In particolare, si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento e uniforme.

Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo. Qualora queste apparissero, sarà onere dell'appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

Le superfici finite e curate – come indicato ai punti precedenti – dovranno essere adeguatamente protette, se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altri elementi che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare, inoltre, macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa. In tali casi, occorrerà prendere i dovuti provvedimenti, evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e, successivamente, sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

Tutti gli elementi, metallici e non, utilizzati per la legatura e il sostegno dei casseri dovranno essere rimossi dopo la scasseratura.

*Difetti superficiali delle strutture, cause e rimedi*

I difetti superficiali del calcestruzzo influenzano non solo le sue caratteristiche estetiche, ma anche quelle di durabilità.

I più frequenti difetti superficiali sono riportati nelle tabelle che seguono, con le indicazioni relative alle cause e ai rimedi che devono essere adottati.

Tabella 58.7 - Nidi di ghiaia

Nidi di ghiaia (presenza di aggregato grosso non ricoperto da malta cementizia)		
Cause		Rimedi
Progettuali	Sezione con forte congestione dei ferri di armatura e mancanza di spazio per l'introduzione dei vibratorii	Adeguare la disposizione delle armature
Casseforme	Giunti non a tenuta, che permettono la fuoriuscita di acqua, boiaccia o malta	Adeguare le casseforme
Proprietà del calcestruzzo fresco	Carenza di fini, scarsa lavorabilità o eccesso d'acqua, indurimento anticipato, diametro massimo degli aggregati in relazione alle dimensioni del getto	Correggere la miscela

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
 SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Messa in opera	Calcestruzzo lasciato cadere da un'altezza eccessiva, carico eccessivo di calcestruzzo nelle casseforme, tramogge di carico inesistenti o inefficaci, spostamento orizzontale del calcestruzzo	Correggere la messa in opera
Compattazione	Vibratori sottodimensionati per potenza, frequenza o ampiezza, tempo di vibrazione troppo breve o eccessivo, distanza eccessiva tra i punti di vibrazione, numero di vibratori insufficiente	Correggere l'uso dei vibratori

Tabella 58.8 - Vuoti sulla superficie del getto contro cassaforma

Cavità singole sulla superficie di forma irregolare e dimensione fino a 20 mm		
Cause		Rimedi
Progettuali	Superfici di getto in contropendenza o con interferenze	-
Casseforme	Superfici delle casseforme impermeabili, poco bagnabili, troppo flessibili, e con agente disarmante inadeguato	Adeguare il disarmante
Condizioni operative	Agente disarmante applicato in misura eccessiva o non nebulizzato, temperatura del calcestruzzo troppo elevata	Correggere l'applicazione del disarmante
Proprietà del calcestruzzo fresco	Sabbia troppo ricca in fini, lavorabilità inadeguata, dosaggio eccessivo in cemento o materiale pozzolanico, contenuto d'aria troppo alto, calcestruzzo troppo viscoso	Correggere la miscela
Messa in opera	Messa in opera del calcestruzzo discontinua o troppo lenta, portata della pompa o delle tubazioni inadeguata	Assicurare la continuità del getto

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Compattazione	Ampiezza di vibrazione eccessiva, vibratore mantenuto fermo e/o parzialmente immerso, vibrazione esterna inadeguata	Correggere il metodo di vibrazione
---------------	---	------------------------------------

Tabella 58.9 - Giunti delle casseforme in evidenza

Superfici dei giunti con evidenza di aggregati fini o grossi carenti in cemento, generalmente delimitati da superfici scure		
Cause		Rimedi
Casseforme	Mancanza di tenuta nei giunti delle casseforme o nei raccordi di fissaggio, con sigillatura inadeguata	Adeguare le casseforme
Condizioni operative	Spostamento laterale del calcestruzzo	Correggere il metodo di messa in opera
Proprietà del calcestruzzo fresco	Eccesso di acqua, calcestruzzo troppo fluido, e/o carenti in pasta cementizia	Correggere l'applicazione del disarmante e adeguare la miscela
Messa in opera	Tempo di attesa eccessivo tra la posa del calcestruzzo e la compattazione	Assicurare la continuità del getto
Compattazione	Eccessiva ampiezza o frequenza della vibrazione in relazione alla dimensione delle casseforme	Correggere la vibrazione

Tabella 58.10 - Aggregati affioranti sulla superficie del calcestruzzo a vista

Aggregati affioranti sulla superficie del calcestruzzo a vista (superfici chiazzate di chiaro o di scuro, presenza di macchie aventi dimensioni simili a quelle dell'aggregato)		
Cause		Rimedi
Casseforme	Troppo flessibili	Adeguare le casseforme
Proprietà del calcestruzzo fresco	Aggregati carenti nel contenuto in fini, granulometria non corretta, aggregato leggero con calcestruzzo troppo fluido	Adeguare la miscela
Compattazione	Vibrazione esterna	Correggere il sistema di vibrazione
	eccessiva, o vibrazione eccessiva di calcestruzzo leggero	

Tabella 58.11 - Fessure di assestamento

Fessure di assestamento (anche corte, di ampiezza variabile e disposte orizzontalmente)	
Cause	Rimedi



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Progettuali	Elementi sottili e complessi con difficoltà di accesso per il calcestruzzo e vibrator, spessore del copriferro inadeguato	Adeguare/verificare la geometria
Casseforme	Casseforme inadeguate e dalle superfici ruvide	Adeguare le casseforme
Condizioni operative	Discontinuità nelle operazioni di getto con tempi eccessivi durante la messa in opera del calcestruzzo (ad esempio, tra le colonne e i solai o le travi)	Assicurare la continuità del getto
Proprietà del calcestruzzo fresco	Composizione granulometrica inadeguata, calcestruzzo troppo fluido, cemento con presa troppo rapida	Verificare la miscela
Messa in opera	Discontinua	Assicurare la continuità del getto
Compattazione	Vibrazione ad immersione troppo prossima alle casseforme, vibrazione a cassaforma eccessiva	Adeguare la vibrazione

Tabella 58.12 - Variazioni di colore

Variazioni di colore (variazioni di colore sulla superficie in evidenza poche ore dopo la rimozione delle casseforme)		
Cause		Rimedi
Progettuali	Ferri di armatura molto vicini alle casseforme	Adeguare il copriferro
Casseforme	Variazioni nelle proprietà di assorbimento superficiale, reazione fra il calcestruzzo e la superficie della cassaforma, reazione con l'agente disarmante, perdita di boiaccia in corrispondenza dei giunti	Correggere le casseforme
Proprietà del calcestruzzo fresco	Granulometria inadeguata degli aggregati, miscelazione non completa, calcestruzzo troppo scorrevole, vibrazione eccessiva	Adeguare la miscela
Messa in opera	Segregazione dei costituenti, consistenza troppo fluida	Aggiustare la consistenza
Compattazione	Vibrazione ad immersione troppo prossima alle casseforme, vibrazione a cassaforma eccessiva	Correggere la vibrazione

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

(variazioni di colore o di ombre dovute alla separazione di particelle fini)		
Cause		Rimedi
Casseforme	Mancanza di tenuta delle casseforme, acqua in eccesso sul fondo della cassaforma risalente durante il getto	Adeguare le casseforme, drenare e asciugare l'acqua
Condizioni operative	Temperatura bassa, calcestruzzo con eccesso di acqua	Adottare una protezione per le casseforme
Proprietà del calcestruzzo fresco	Scarso o eccessivamente ricco di fini, miscela arida, con insufficiente contenuto di pasta	Adeguare la miscela
Messa in opera	Troppo veloce	Correggere la messa in opera
Compattazione	Vibrazione e/o ampiezza di vibrazione eccessive	Adeguare la vibrazione

Tabella 58.14 - Delimitazione degli strati

Delimitazione degli strati (zone di colore scuro tra gli strati nel calcestruzzo)		
Cause		Rimedi
Casseforme	Troppo deformabili	Irrigidire le casseforme
Condizioni operative	Temperatura troppo elevata, mancanza di continuità nella posa del calcestruzzo e riprese di getto a freddo	Adeguare il mantenimento della lavorabilità
Proprietà del calcestruzzo fresco	Troppo bagnato con tendenza all'essudamento, presa rapida	Adeguare la miscela
Messa in opera	Troppo lenta, attrezzature o mano d'opera inadeguate	Correggere la messa in opera
Compattazione	Carenze nella vibrazione, difetto di penetrazione dei vibratorii attraverso gli strati	Adeguare la vibrazione

Tabella 58.15 - Giunti freddi

Giunti freddi (vuoti, nidi di ghiaia, variazioni di colore ai bordi delle riprese, bordo superiore del calcestruzzo non connesso allo strato inferiore)		
Cause		Rimedi
Progettuali	Spazio insufficiente per inserire il vibratore	Adeguare i sistemi di vibrazione

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Condizioni operative	Mancanza di coordinamento fra la messa in opera e la compattazione o sistema di vibrazione inadeguato, messa in opera nel momento in cui lo strato inferiore del calcestruzzo ha già iniziato ad indurire	Continuità della messa in opera e della vibrazione
Proprietà del calcestruzzo fresco	Elevata perdita di lavorabilità e indurimento troppo rapido	Migliorare la miscela
Messa in opera	Strati troppo profondi, tempi di attesa eccessivi nella messa in opera dei vari strati	Adeguare le procedure di esecuzione
Compattazione	Vibrazione insufficiente, impossibilità di conferire continuità al getto inserendo il vibratore negli strati contigui, mancato inserimento dei vibratorii nello strato sottostante	Adeguare la vibrazione

Tabella 58.16 - Marcatura delle casseforme

Marcatura delle casseforme (irregolarità sulla superficie in corrispondenza delle giunzioni delle casseforme, o come conseguenza di difetti delle casseforme)		
Cause		Rimedi
Progettuali	Giunti di costruzione in corrispondenza di una variazione nella direzione delle casseforme	-
Casseforme	Inadeguate al tipo di getto (dimensioni del getto, pressione sulle casseforme) e di messa in opera, facilmente deformabili	Adeguare le casseforme
Condizioni operative	Sistema di ancoraggio delle casseforme inadeguato, eccessivo accumulo di calcestruzzo prima della sua distribuzione	Correggere il sistema di ancoraggio e le procedure di getto
Proprietà del calcestruzzo fresco	Eccessivo ritardo nell'indurimento del calcestruzzo	Migliorare la miscela
Messa in opera	Troppo lenta	Accelerare la messa in opera
Compattazione	Ampiezza di vibrazione eccessiva, disomogenea distribuzione dei punti di immersione dei vibratorii	Adeguare la vibrazione

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO**5**      **STRUTTURE IN LEGNO**

Si raccomanda che vengano adottati i necessari provvedimenti in fase di stoccaggio, trasporto e costruzione, affinché i componenti e gli elementi strutturali di legno e a base di legno non subiscano variazioni di umidità conseguenti ad esposizioni climatiche più severe di quelle attese per la struttura finita. Prima di essere utilizzato nella costruzione, si raccomanda che il legno sia essiccato fino al valore di umidità appropriato alle condizioni climatiche di esercizio della struttura finita, limitatamente ai casi previsti al paragrafo 4.4.15 delle norme tecniche per le costruzioni, per i quali siano accettate umidità maggiori durante la messa in opera. Specifica attenzione verrà posta nella definizione delle condizioni necessarie per un corretto essiccamento in opera, prevedendo in fase progettuale gli effetti del processo di essiccamento sul comportamento strutturale. Nelle regioni dei collegamenti di carpenteria e di quelli meccanici, dovrà essere limitata la presenza di nodi, cretti, smussi o altri difetti che possano ridurre la capacità portante del collegamento. Se non diversamente previsto in sede progettuale ed espressamente specificato, si raccomanda che i chiodi siano infissi ortogonalmente rispetto alla fibratura e fino a una profondità tale che le superfici delle teste risultino a filo della superficie del legno. Si raccomanda che il diametro delle preforature non sia maggiore di  $0,8 d$ , essendo  $d$  il diametro del chiodo. Si raccomanda che i fori nel legno per i bulloni abbiano un diametro che non sia più grande di 1 mm rispetto al diametro  $d$  del bullone. Si raccomanda che i fori nelle piastre di acciaio per i bulloni abbiano un diametro non maggiore di max (2 mm;  $0,1 d$ ). Al di sotto della testa del bullone e del dado si raccomanda che siano utilizzate rondelle aventi lunghezza del lato o diametro pari ad almeno  $3 d$  e spessore pari ad almeno  $0 d$ , e che le superfici di contatto tra rondella, legno, dado e testa del bullone siano conformi su tutto il loro contorno. Si raccomanda che bulloni e tirafondi siano serrati in modo tale che gli elementi siano perfettamente accostati. Quando il legno raggiunge l'umidità di equilibrio in fase di costruzione, si deve procedere ad un ulteriore controllo del serraggio, al fine di assicurare il mantenimento della capacità portante e della rigidezza della struttura.

Per le unioni con spinotti, si raccomanda che il diametro dello spinotto non sia minore di 6 mm, che le tolleranze sul suo diametro siano entro  $0/+0,1$  mm, che le preforature negli elementi di legno abbiano un diametro non maggiore di quello dello spinotto, e che i fori delle eventuali piastre di acciaio abbiano un diametro non superiore a 1 mm rispetto al diametro dello spinotto.

Per viti infisse in legno di conifera, con diametro del gambo liscio  $d \leq 6$  mm, non è richiesta la preforatura. Per tutte le viti infisse in legno di latifoglie e per viti in legno di conifere aventi un diametro  $d > 6$  mm, è richiesta la preforatura, rispettando i seguenti requisiti:

- che il foro-guida per il gambo abbia lo stesso diametro del gambo stesso e profondità uguale alla lunghezza del gambo;
- che il foro-guida per la porzione filettata abbia un diametro pari approssimativamente al 70% del diametro del gambo.

Per legno con massa volumica maggiore di  $500 \text{ kg/m}^3$ , si raccomanda che il diametro di preforatura sia determinato tramite prove.

Nei casi in cui la resistenza dell'incollaggio sia un requisito limitativo per la verifica agli stati limite ultimi, si raccomanda che la produzione delle unioni incollate sia sottoposta a controllo di qualità, per assicurare che l'affidabilità e la qualità dell'unione siano conformi alle specifiche tecniche pertinenti.

Si raccomanda che siano seguite le prescrizioni del produttore dell'adesivo, in relazione alla conservazione, miscelazione e applicazione, alle condizioni ambientali necessarie – sia in fase di applicazione sia in fase di indurimento – all'umidità degli elementi e a tutti i fattori pertinenti al corretto utilizzo dell'adesivo.

Per gli adesivi per i quali il raggiungimento della piena resistenza richiede un periodo di condizionamento dopo l'indurimento iniziale, si raccomanda che l'applicazione di carichi non avvenga per tutto il tempo necessario.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

In fase di montaggio della struttura, si raccomanda di evitare sovraccarichi sugli elementi o sulle connessioni, di porre particolare attenzione alla rispondenza degli elementi strutturali alle prescrizioni progettuali, con riferimento alle condizioni di umidità, alla presenza di distorsione, di spaccature, difetti o imprecisioni di lavorazione in corrispondenza dei giunti, prevedendo eventualmente la sostituzione degli elementi difettosi. Nelle fasi di immagazzinamento, trasporto o messa in opera, si raccomanda che il sovraccarico degli elementi sia accuratamente evitato. Se la struttura è caricata o vincolata provvisoriamente durante la costruzione in maniera differente da quella prevista nelle condizioni di esercizio in opera, si raccomanda che la condizione temporanea sia considerata come uno specifico caso di carico, includendo ogni possibile azione dinamica. Nel caso di strutture a telaio, archi intelaiati e portali intelaiati, si raccomanda di porre particolare cura nell'evitare distorsioni durante il sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione*Instabilità laterale*

Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale, e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilinearità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno, i componenti derivati dal legno e gli elementi strutturali, non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

*Incollaggio*

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate. Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

*Unioni con dispositivi meccanici*

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi o altri difetti, in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura, e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno  $10 d$ , essendo  $d$  il diametro del chiodo.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso. Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno  $3d$  e spessore di almeno  $0,3d$ , essendo  $d$  il diametro del bullone.

Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati, e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di 0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone o una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno.

L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso, la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
- le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

### *Assemblaggio*

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, fessurati o malamente inseriti nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso, per esempio, di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

## **6 COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)**

Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

La progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con tegole di laterizio o calcestruzzo dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma:

**UNI 9460:2008** - Coperture discontinue - Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con tegole di laterizio o calcestruzzo

### **Strati funzionali**

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali, definite secondo la norma:

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO**UNI 8178:2012** - Edilizia - Coperture - Analisi degli elementi e strati funzionali.

- a) la copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
  - strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
  - elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
  - elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.
- b) la copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:
- lo strato di ventilazione: con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
  - strato di pendenza (sempre integrato);
  - l'elemento portante;
  - l'elemento di supporto;
  - l'elemento di tenuta.
- c) la copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento termoisolante: con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
  - lo strato di pendenza (sempre integrato);
  - l'elemento portante;
  - lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
  - l'elemento di supporto;
  - l'elemento di tenuta.
- d) la copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento termoisolante;
  - lo strato di ventilazione;
  - lo strato di pendenza (sempre integrato);
  - l'elemento portante;
  - l'elemento di supporto;
  - l'elemento di tenuta.
- e) la presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della **UNI 8178** sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

**Realizzazione degli strati**

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto esecutivo, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per l'elemento portante vale quanto riportato per l'esecuzione delle coperture continue;
- per l'elemento termoisolante vale quanto indicato nell'articolo sulle membrane destinate a formare strati di protezione;
- per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante;
- l'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue. In fase di posa si dovrà curare la

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.

Particolare attenzione dovrà essere prestata nella realizzazione dei bordi, dei punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.);

- per lo strato di ventilazione vale quanto indicato per l'esecuzione delle coperture continue. Inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.

- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore dovrà soddisfare a quanto prescritto per l'esecuzione delle coperture continue;

- per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

### **Controlli e aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera**

Nel corso dell'esecuzione dei lavori con riferimento ai tempi e alle procedure, il Direttore dei Lavori verificherà: l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da **UNI 8088:1980** (Lavori inerenti le coperture dei fabbricati. Criteri per la sicurezza), la conformità alla norma **UNI 9460:2008** (Coperture discontinue - Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con tegole di laterizio o calcestruzzo), man mano che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto esecutivo e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare dovranno essere verificati i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera dovranno essere eseguite prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, le condizioni di carico (frecce), la resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito.

Il Direttore dei Lavori dovrà aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti per l'integrazione del piano di manutenzione dell'opera.

## **7 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE**

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o vapore) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Le opere di impermeabilizzazione si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

### **Categorie di impermeabilizzazioni**

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

- impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di opere interrato;
- impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

**Realizzazione**

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere relativo articolo.
- per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere relativo articolo.

*Impermeabilizzazione di opere interrato*

Per l'impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

- per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno; inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
- per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nella lettera a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
- per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;
- per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

*Impermeabilizzazioni di elementi verticali*

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc.

Gli strati dovranno essere realizzati con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

**Controlli e aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera**

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà in corso d'opera che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quella prescritta ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
- a conclusione dell'opera eseguire prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, l'interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Il Direttore dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, eventuali schede di prodotti, nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

## **8 PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

### **Strati funzionali**

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni) che devono essere realizzati come segue.

#### *Pareti a cortina (facciate continue)*

Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto esecutivo e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

*Pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, ecc.*

Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

*Partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito*

Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne. Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori.

Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, le tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche.

Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc. Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

### **Parete divisoria modulare**

La parete divisoria modulare dovrà essere composta da montanti verticali in alluminio e giunti orizzontali in metallo. La struttura interamente assemblata è posizionata all'interno di due correnti in acciaio preverniciato, entrambe rifinite da una guarnizione morbida in PVC di colore nero per migliorare l'abbattimento acustico della parete, che può raggiungere, con l'inserimento anche di materiale isolante, i 57 db a frequenze di 500 Hz.

L'intera struttura deve potere per accogliere qualsiasi tipo di distribuzione elettrica, telefonica, etc.

Tutte le superfici devono essere conformi alle attuali normative vigenti, riguardanti l'emissione di sostanze tossiche e nocive quali la formaldeide (pannelli in classe E1). Le pannellature cieche, le cornici delle porte ed i telai dei vetri, posizionati a scatto lungo il montante verticale della struttura con particolari ganci in PVC ignifughi, sono facilmente ispezionabili.

I distanziatori in alluminio regolabile, posizionato tra le linee di fuga delle pannellature, deve garantire un ottimo allineamento dei pannelli.

La modularità deve consentire l'inserimento, lo spostamento o il riadattamento di ogni elemento della parete, in qualunque posizione ed in qualsiasi momento, secondo le particolari specifiche d'utenza.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO**Strutture in vetrocemento**

Strutture sia orizzontali che verticali costituite da blocchi di vetro stampato (diffusori) compresi fra sottili nervature di calcestruzzo di cemento leggermente armate.

*Coperture praticabili piane o inclinate*

La struttura in vetro cemento per coperture praticabili piane o inclinate, dovrà essere costituita da diffusori in vetro pressato (del tipo semplice a tazza, a piastra o a camera d'aria) ricotto o temperato, annegati in nervature reticolari di conglomerato cementizio della classe non inferiore a  $R_{ck}35$  N/mm<sup>2</sup> additivato, armate per un sovraccarico di almeno 400 kg/m<sup>2</sup>, spessore della nervatura o intervetro da 5 cm, comprese le casseforme con relativi sostegni, la rifinitura della faccia vista superiore a perfetto piano con gli elementi in vetrocemento, la perfetta tenuta all'acqua, l'eventuale formazione di giunti e sportelli apribili (con telaio e controtelaio in ferro ancorato nelle nervature), l'eventuale gocciolatoio terminale.

*Pareti interne o esterne verticali*

La struttura in vetrocemento per pareti interne o esterne verticali, piane o curve, per divisori e parapetti, dovrà essere costituita da diffusori di vetro (del tipo semplice a tazza, a piastra) pressato ricotto o temprato, annegati con nervature reticolari di conglomerato cementizio della classe non inferiore a  $R_{ck}35$  N/mm<sup>2</sup> additivato, adeguatamente armate per reggere una spinta di 150 kg/m<sup>2</sup>, intervetro da 1 cm, con superfici perfettamente lisce e rasate sulle due facce.

**9 INTONACI****Intonaco grezzo**

L'intonaco grezzo dovrà essere costituito da uno strato di rinzaffo rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti, soffitti e volte sia per interni che per esterni.

L'intonaco potrà essere eseguito:

- con malta di calce e pozzolana, composta da 120 kg di calce idrata per 1,00 m<sup>3</sup> di pozzolana vagliata;
- con malta bastarda di calce, sabbia e cemento composta da 0,35 m<sup>3</sup> di calce spenta, 100 kg di cemento tipo "325" e 0,9 m<sup>3</sup> di sabbia;
- con malta cementizia composta da 300 kg di cemento tipo "325" per 1,00 m<sup>3</sup> di sabbia.

**Intonaco grezzo fratazzato**

L'intonaco grezzo fratazzato dovrà essere costituito da un primo strato di rinzaffo e da un secondo strato fratazzato rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti e soffitti, sia per interni che per esterni.

L'intonaco potrà essere eseguito con la malta descritta nel precedente paragrafo.

**Intonaco civile**

L'intonaco civile dovrà essere formato da tre strati di cui il primo di rinzaffo, un secondo tirato in piano con regolo e fratazzo con predisposte poste e guide ed un terzo di rifinitura formato da uno strato di colla della stessa maltapassata al crivello fino, lisciata con fratazzo metallico o alla pezza, per pareti, soffitti e volte, sia all'interno che all'esterno.

**Intonaco resistente alla fiamma**

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

L'intonaco resistente alla fiamma dovrà essere a base di materiali isolanti (vermiculite, per lite) impastati con idonei leganti e correttivi. Dovrà essere applicato su pareti e soffitti aventi superficie rasata o rustica, per lo spessore minimo di 2 cm, e comunque adeguati a quanto richiesto dalle norme.

**Paraspigoli**

I paraspigoli dovranno essere applicati, prima della formazione degli intonaci, dei profilati in lamiera zincata dell'altezza minima di m. 1,70 e dello spessore di mm 1.

**10 OPERE DI RIFINITURA VARIE****Decorazioni**

Per l'esecuzione delle decorazioni, sia nelle pareti interne che nei prospetti esterni, la Direzione dei Lavori fornirà all'appaltatore, qualora non compresi tra i disegni di contratto o ad integrazione degli stessi, i necessari particolari costruttivi.

Le campionature dovranno essere formalmente accettate dal Direttore dei Lavori.

**Tinteggiature e verniciature**

Le operazioni di tinteggiatura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiature, scrostature, stuccature, levigature etc.) con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

La miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide, la temperatura ambiente non dovrà superare i 40°C. e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50°C. con un massimo di 80% di umidità relativa.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione, si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) od una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, etc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

### **Tappezzerie**

Le opere da tappeziere dovranno eseguirsi esclusivamente negli ambienti interni; prima della posa in opera dei materiali siano essi in tessuto, in carta, in vinilico o in laminato di sughero, si dovrà fornire alla Direzione dei Lavori alcuni campioni degli stessi affinché vengano accettati, in base alle caratteristiche previste o richieste.

I supporti, su cui verranno applicati i materiali, dovranno essere privi di grumi di malta ed incrostazioni ad olii, se inerenti agglomerati edili nuovi; mentre per quelli già tinteggiati o tappezzati, lo stato di aggregazione dovrà risultare buono, non presentare quindi eccessivi sfarinamenti o sfaldamenti ed essere esenti da muffe e funghi. Qualora si verificassero distacchi ed inconvenienti di ogni tipo, dovuti ad incuria e negligenza dell'Appaltatore in fase di esecuzione dei lavori, egli dovrà provvedere ai ripristini a sua cura e spese.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Rivestimenti per interni ed esterni**

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non

ferrosi, ecc. Sistemi realizzati con prodotti rigidi

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralici o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alla corrosione, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc. Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in

b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi, la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

#### Sistemi realizzati con prodotti flessibili

I sistemi con prodotti flessibili devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

#### Sistemi realizzati con prodotti fluidi

I sistemi con prodotti fluidi devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con silicani o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme **UNI 8758** o **UNI 8760** e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

e) durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

**UNI 8758:1985** - Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

**UNI 8760:1985** - Edilizia. Sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica.

### **Controlli e aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera**

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) a conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Il Direttore dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, eventuali schede di prodotti, nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

## 11 ESECUZIONE DI STRUTTURE IN C.A.

Gli elementi costruttivi prefabbricati devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate.

Per tutti gli elementi prefabbricati qualificati secondo quanto previsto nei punti A oppure C del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'articolo 58 del D.P.R. 380/2001. Resta comunque l'obbligo degli adempimenti di cui al d.P.R. 380/01 presso il competente ufficio territoriale, nonché, nel caso di edifici con struttura a pannelli portanti quelli dell'articolo 56 del d.P.R. 380/2001. Ai fini dell'impiego, tali prodotti devono comunque rispettare, laddove applicabili, i seguenti punti 11.8.2, 11.8.3.4 ed

11.8.5 del citato decreto, per quanto non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Metodo 1: Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Metodo 2: Dichiarazione delle proprietà di prodotto, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Metodo 3: Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1.

### **Documenti di Accompagnamento**

La Direzione dei Lavori è tenuta a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto previsto dalle norme tecniche vigenti.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del punto 11.1 delle **NTC 2018**, ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001, da consegnare alla Direzione dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione.

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- d) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dalla Direzione dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;
- e) per elementi di serie qualificati, certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- f) documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001; tali

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione della Direzione dei Lavori di cui all'art. 65 del D.P.R. n. 380/2001.

Prima di procedere all'accettazione dei manufatti, la Direzione dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati, come prescritto dal punto 11.8.3.4 delle **NTC 2018**.

Il produttore di elementi prefabbricati deve altresì fornire alla Direzione dei Lavori, e questi al Committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal Progettista e dal Direttore Tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- g) destinazione del prodotto;
- h) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- i) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- j) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- k) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Nella documentazione di cui sopra il progettista deve indicare espressamente:

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego;
  - se la sezione di un manufatto resistente deve essere completata in opera con getto integrativo, la resistenza richiesta;
- la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono.

#### *Programma di montaggio*

I montaggi degli elementi strutturali dovranno seguire il programma generale dei lavori, e l'inizio degli stessi dovrà essere comunicato alla direzione dei lavori con almeno sette giorni di preavviso. Prima dell'inizio del montaggio l'appaltatore deve approntare il progetto degli schemi di montaggio e protezione da sottoporre alla direzione dei lavori, nonché dare comunicazione dei tempi globali di montaggio esplicitando le varie fasi di lavoro con le relative durate.

#### *Identificazione degli elementi*

Ogni elemento prefabbricato componente la fornitura dovrà essere individuabile a mezzo di piastrina incorporata nel getto, riportante la numerazione caratteristica prevista sui disegni costruttivi e quanto altro necessario per consentire il controllo da parte della direzione dei lavori.

#### *Stoccaggio*

Nella fase di stoccaggio, gli elementi prefabbricati devono essere vincolati in maniera tale che, tenuto conto del grado di maturazione del calcestruzzo, non si producano deformazioni pregiudizievoli per la stabilità dell'edificio. Verifiche preliminari

Prima di effettuare il posizionamento strutturale degli elementi, si deve controllare che gli elementi stessi, nonché le sedi che dovranno riceverli, siano conformi al progetto esecutivo, nel rispetto delle relative tolleranze.

#### *Giunti e unioni*

- a) posa e regolazione

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati, si devono prendere tutte le precauzioni necessarie per ridurre le sollecitazioni dinamiche, conseguenti ai movimenti per il posizionamento degli elementi, e per

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

evitare eccessive concentrazioni di sforzi. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto di tutte le tolleranze stabilite dal progetto esecutivo. Gli eventuali vincoli impiegati in fase di posa e lasciati in sito devono risultare più deformabili dell'eventuale materiale di riempimento dell'unione, per evitare concentrazioni di sforzi.

b) dispositivi provvisori di vincoli

Gli elementi prefabbricati, dopo essere stati posati e regolati, non devono subire spostamenti durante il prosieguo dei lavori.

c) esecuzione dei giunti e delle unioni

Gli elementi prefabbricati devono essere collegati fra loro e con le strutture già esistenti in modo da realizzare la trasmissione delle sollecitazioni e permettere i movimenti conformemente a quanto stabilito dal progetto esecutivo, senza che si producano lesioni nelle parti a contatto. In particolare, per l'appoggio di elementi inflessi, è vietato il contatto diretto tra due o più elementi in calcestruzzo. I materiali impiegati nelle unioni devono avere

una durabilità almeno pari a quella degli elementi da collegare e, inoltre, devono avere scarsa sensibilità alle variazioni di temperatura, in particolare al fuoco.

c1) giunti

I giunti devono garantire l'assenza di trasmissione di sforzi. In particolare, per quelli aventi superfici affacciate si deve garantire un adeguato distanziamento delle superfici stesse per consentire i movimenti degli elementi conformemente a quanto stabilito dal progetto esecutivo. Le opere di finitura non devono compromettere la funzionalità del giunto.

c2) unioni

La trasmissione degli sforzi tramite le unioni deve essere immediatamente mobilitata, senza che avvengano assestamenti preventivi non espressamente previsti nel progetto esecutivo. Il calcestruzzo destinato a realizzare le unioni deve avere le stesse caratteristiche meccaniche e di confezionamento del calcestruzzo degli elementi prefabbricati. In particolare, per le unioni impieganti malta è richiesto un forte dosaggio di cemento. Prima dell'esecuzione dei getti di calcestruzzo, si deve curare la pulizia e la umidificazione delle parti che verranno a contatto con il getto, per evitare in questo un eccessivo impoverimento d'acqua. Tutti i getti devono essere ben compattati, preferibilmente con dispositivi meccanici, evitando fughe incontrollate di materiale. L'impasto deve avere una consistenza tale da facilitare il getto, consentire il perfetto riempimento dell'unione e la successiva compattazione. Nelle unioni che impiegano elementi metallici, è necessario garantire che questi provochino lesioni locali nel calcestruzzo adiacente. In quelle che impiegano elementi da saldare *in situ*, oltre ad assicurare la mutua corrispondenza di tali elementi, occorre prendere le necessarie precauzioni per proteggere il calcestruzzo adiacente da un eccessivo riscaldamento. Nelle unioni che impiegano adesivi, le superfici degli elementi prefabbricati da collegare devono essere consistenti, pulite, lisce e ravvicinate, in maniera che lo strato adesivo abbia uno spessore piccolo e uniforme, secondo le indicazioni della ditta produttrice. Per tutte le unioni che impiegano adesivi, sono obbligatorie prove preventive di resistenza e di durabilità, tenendo presente che gli adesivi sono più o meno sensibili alle variazioni di temperatura.

*Posa in opera di pannelli*

Il trasporto di tutti i materiali dal cantiere di prefabbricazione al luogo di impiego verrà effettuato con opportuni mezzi, al fine di evitare sollecitazioni anormali, nonché possibili sbrecciature, fessurazioni e cavillature ai vari elementi. Analoghe cautele devono essere prese durante le operazioni di scarico e posa in opera. Eventuali spessoramenti, cunei, puntellature, ecc. devono essere rimossi ad avvenuto bloccaggio dei pannelli. Il montaggio deve essere iniziato dopo un controllo delle strutture portanti da parte del direttore dei lavori in contraddittorio con l'appaltatore. Tutte le superfici che formano giunti nei pannelli devono essere pulite da polvere, sporco e sostanze estranee. Ciascun pannello dovrà essere collocato nella posizione prevista dai disegni esecutivi. I pannelli danneggiati, macchiati, graffiati, ecc. devono essere rimossi e sostituiti con altri idonei.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
 SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Dopo che i pannelli siano stati montati e le giunzioni opportunamente sigillate, le superfici in vista saranno pulite accuratamente, con una soluzione di tipo approvato, per rimuovere qualsiasi macchia o materiale estraneo.

Sigillature dei giunti dei pannelli

Le sigillature saranno previste sempre sulle due facce esposte del giunto per i pannelli di tamponamento. Il sigillante deve essere applicato secondo le raccomandazioni del produttore, sotto pressione, per mezzo di una pistola equipaggiata di un effusore di adeguata misura in modo da riempire tutti i vuoti. I giunti dovranno risultare lisci e continui, in particolare all'interno, dove i pannelli potranno restare a vista. La sigillatura deve essere realizzata con materiale di tipo sovraverniciabile.

Tolleranze dimensionali

*- Pilastri*

altezza tra base pilastro ed estradosso	+/-0,5 cm
fuori piombo per metro di altezza	+/-0,5 cm

*- Travi*

scostamento asse di appoggio	-
direzione longitudinale	± 0,5 cm
direzione trasversale	± 0,5 cm

*- Pannelli di tamponamento*

scostamento ammesso dalle linee di verticalità teorica	minore di 0,5 cm
scostamento delle misure di larghezza teoriche	compensato campata per campata

## 12 SOLAI SU LEGNO O FERRO

### **Solai su Travi e Travetti di Legno**

Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavelle che devono essere collocate su di essi e sull'estradosso delle tavelle deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino o altro materiale inerte.

### **Solai su Travi di Ferro a Doppio T (putrelle) con Voltine di Mattoni (pieni o forati) o con Elementi Laterizi Interposti**

Questi solai saranno composti dalle travi, dai copriferri, dalle voltine di mattoni (pieni o forati) o dai tavelloni o dalle volterrane ed infine dal riempimento.

Le travi saranno delle dimensioni previste nel progetto o collocate alla distanza prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 m. Prima del loro collocamento in opera dovranno essere protette con trattamento anticorrosivo e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande.

Le chiavi saranno applicate agli estremi delle travi alternativamente (e cioè una con le chiavi e la successiva senza), ed i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m.

Le voltine di mattoni pieni o forati saranno eseguite ad una testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra cinque e dieci centimetri.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Quando la freccia è superiore ai 5 cm dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe di ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso.

I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri.

Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavelloni, saranno poi ricoperti sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice o altri inerti leggeri impastati con malta magra fino ad intasamento completo.

Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente uno strato di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dall'intonaco stesso.

### **13 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI**

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi di elenco, ma non specificati o descritti nei precedenti articoli, l'Impresa si atterrà alle migliori regole d'arte e si uniformerà a quelle speciali prescrizioni che le verranno impartite dalla Direzione Lavori.

## **Cap 3 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **1 NOLEGGI**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per scaldare per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

### **2 MANODOPERA**

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

### 3 TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

### 4 CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### **Controlli regolamentari sul conglomerato cementizio**

##### *Resistenza caratteristica*

Agli effetti delle nuove norme tecniche emanate con D.M. 17 gennaio 2018, un calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione. Si definisce *resistenza caratteristica* la resistenza a compressione al di sotto della quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza.

##### *Controlli di qualità del conglomerato*

Il controllo di qualità, così come descritto più avanti, consente di verificare nelle diverse fasi esecutive la produzione del conglomerato cementizio, garantendone, così, la conformità alle prescrizioni di progetto.

Il controllo deve articolarsi nelle seguenti fasi:

- valutazione preliminare di qualificazione;
- controllo di accettazione;
- prove complementari.

- valutazione preliminare di qualificazione

Consiste nella verifica della qualità dei componenti il conglomerato cementizio (ovvero aggregati, cementi, acque e additivi), e si esplica attraverso il confezionamento di miscele sperimentali che permettono di accertare la possibilità di produrre conglomerati conformi alle prescrizioni di progetto (classe di resistenza e classe di consistenza conformi alla norma **UNI EN 206-1**).

Tutti i materiali forniti, se finalizzati all'esecuzione di elementi strutturali, devono essere forniti di un'attestazione di conformità di livello 2+. Tali controlli sono da considerarsi cogenti e inderogabili.

- controllo di accettazione

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3 tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori delle prestazioni misurate.

- prove complementari

Comprendono tutta l'attività sperimentale che la direzione dei lavori può avviare in presenza di procedure particolari di produzione e/o ove necessario, ad integrazione delle precedenti prove.

#### *Valutazione preliminare della resistenza caratteristica*

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. Tale garanzia si estende anche al calcestruzzo fornito da terzi.

L'appaltatore resta, comunque, responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, che sarà controllata dal direttore dei lavori, secondo le procedure di cui al punto seguente.

#### *Controllo di accettazione*

Il direttore dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera, per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si articola, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, nelle seguenti due tipologie:

- controllo tipo A;
- controllo tipo B.

Il controllo di accettazione è positivo, e il quantitativo di calcestruzzo accettato, se risultano verificate le due disuguaglianze riportate nella tabella 124.1.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Tabella 124.1 - Controlli di accettazione

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_l \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_m \geq R_{ck} + 3,5$ (numero prelievi 3)	$R_m \geq R_{ck} + 1,4 s$ (numero prelievi $\geq 15$ )
$R_m$ = resistenza media dei prelievi (N/mm <sup>2</sup> ); $R_i$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm <sup>2</sup> ); $s$ = scarto quadratico medio.	

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

*Prelievo ed esecuzione della prova a compressione*

*- Prelievo di campioni*

Il prelievo di campioni di calcestruzzo deve essere eseguito dalla direzione dei lavori, che deve provvedere ad identificare i provini mediante sigle ed etichette, e a custodirli in un locale idoneo prima della formatura e durante la stagionatura.

Un prelievo consiste nel prelevare da una carica di calcestruzzo, per ogni giorno di getto e per un massimo di 100 m<sup>3</sup> forniti, al momento della posa in opera nei casseri, la quantità di conglomerato necessaria per la confezione di un gruppo di due provini.

La campionatura minima per ciascun controllo di accettazione è di tre prelievi di due cubetti ciascuno.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la cosiddetta *resistenza di prelievo*, che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

È obbligo del direttore dei lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, tutte le volte che variazioni di qualità dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso.

*- Dimensioni dei provini*

La forma e le dimensioni dei provini di calcestruzzo per le prove di resistenza meccanica sono previste dalla norma **UNI EN 12390-3**. In generale, il lato dei cubetti deve essere proporzionato alla dimensione massima dell'inerte.

In generale, ora devono confezionarsi provini con le seguenti dimensioni nominali:

- cubetti di calcestruzzo:
- lato b (cm) = 10-15-20-25 e 30;
- tolleranza lunghezza lato:  $\pm 0,5\%$ .
- provini cilindrici:
- diametro d (cm) = 10-11,30-15-20-25-30;
- altezza pari a due volte il diametro;
- tolleranza altezza cilindro:  $\pm 5\%$ ;
- tolleranza perpendicolarità generatrice rispetto alla base del cilindro del provino:  $\pm 0,5$  mm.
- provini prismatici:
- lato di base b (cm) = 10-15-20-25 e 30;
- lunghezza maggiore o uguale a 3,5 b;
- tolleranza lato di base:  $\pm 0,5\%$ ;
- tolleranza perpendicolarità spigoli del provino:  $\pm 5$  mm.

La tolleranza sulla planarità dei provini è di  $\pm 0,000 \cdot 6 d$  (b).



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO*- Confezionamento dei provini*

Il calcestruzzo entro le forme o cubiere deve essere opportunamente assestato e compattato per strati, utilizzando uno dei seguenti metodi:

- barra d'acciaio a sezione quadra (25 mm \* 25 mm) e lunghezza di almeno 38 cm;
- barra di acciaio a sezione circolare con  $\varnothing$  16 mm e lunghezza di almeno 60 cm;
- tavola vibrante, con diametro in funzione della dimensione più piccola dell'inerte con cui è stato confezionato il calcestruzzo;
- vibratore interno.

Il calcestruzzo, prima di essere collocato nelle casseforme, deve essere opportunamente rimiscelato in apposito recipiente. Il riempimento delle casseformi deve avvenire per strati.

Il calcestruzzo a consistenza umida o a basso tenore d'acqua, invece, dovrà essere vibrato nella cubiera mediante tavola vibrante o vibratore ad immersione di dimensioni e caratteristiche rapportate alle dimensioni del provino.

Dopo la costipazione, la superficie di calcestruzzo nella parte superiore della casseforma deve essere rasata con righello metallico e lisciata con idonea cazzuola o con fratazzo. La superficie esterna del provino deve essere opportunamente protetta, dall'evaporazione fino alla sformatura.

La sformatura, che consiste nella rimozione delle casseforme, potrà essere eseguita dopo 24 ore dalla preparazione e in maniera da non danneggiare il provino.

*- Caratteristiche delle casseformi calibrate per provini*

Le casseformi calibrate per il confezionamento dei provini di calcestruzzo cubici, cilindrici e prismatici, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

Preferibilmente devono impiegarsi casseforme in acciaio o in ghisa, e le giunture devono essere trattate con specifici prodotti (oli, grasso, ecc.) per assicurare la perfetta tenuta stagna.

Sulle dimensioni (lati e diametro) è ammessa una tolleranza dello  $\pm 0,25\%$ . Le tolleranze sulla planarità delle facce laterali e della superficie della piastra di base variano a seconda che si tratti di casseforme nuove o usate. Per le casseforme per provini cubici o prismatici è ammessa una tolleranza sulla perpendicolarità tra gli spigoli di

$\pm 0,5$  mm.

Le caratteristiche costruttive delle casseformi devono essere idonee a prevenire eventuali deformazioni durante il confezionamento dei provini. Le casseformi in commercio sono realizzate in:

- materiale composito (di tipo compatto o scomponibile nel fondo e nelle quattro pareti laterali);
- polistirolo espanso (la sformatura del provino da tali casseforme ne comporta la distruzione);
- acciaio (scomponibili e dotate di separatori ad incastro nel caso di casseforme a più posti).

L'impiego di tali prodotti verrà autorizzato dal direttore dei lavori solo in presenza del certificato di qualità attestante che i requisiti prestazionali corrispondano a quelli previsti dalla norma **UNI**.

*- Marcatura dei provini*

Il direttore dei lavori deve contrassegnare i provini di calcestruzzo mediante sigle, etichettature indelebili, ecc. Tali dati devono essere annotati nel verbale di prelievo ai fini dell'individuazione dei campioni, e per avere la conferma che essi siano effettivamente quelli prelevati in cantiere in contraddittorio con l'appaltatore.

Dopo la marcatura, i provini devono essere inviati per l'esecuzione delle prove ai laboratori ufficiali. Il certificato di prova dovrà contenere tutti i dati dichiarati dal direttore dei lavori, compreso il riferimento al verbale di prelievo.

*- Verbale di prelievo di campioni di calcestruzzo in cantiere*

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Il verbale di prelievo dei cubetti di calcestruzzo, che deve essere eseguito in cantiere dal direttore dei lavori in contraddittorio con l'impresa per l'esecuzione di prove presso laboratori ufficiali, deve contenere le seguenti indicazioni:

- località e denominazione del cantiere;
- requisiti di progetto del calcestruzzo;
- modalità di posa in opera;
- identificazione della betoniera;
- data e ora del prelevamento;
- posizione in opera del calcestruzzo da cui è stato fatto il prelievo;
- marcatura dei provini;
- modalità di compattazione nelle casseforme (barra d'acciaio a sezione quadra o a sezione circolare e relativo numero dei colpi necessari per l'assestamento, tavola vibrante, vibratore interno);
- modalità di conservazione dei provini prima della scasseratura;
- modalità di conservazione dei provini dopo la scasseratura.
- dichiarazione, del direttore dei lavori o dell'assistente, delle modalità di preparazione dei provini;
- eventuali osservazioni sulla preparazione e sulla conservazione dei provini di calcestruzzo.

Il verbale di prelievo deve essere firmato dal direttore dei lavori e da un rappresentante qualificato dell'impresa esecutrice.

*- Domanda di prova al laboratorio ufficiale*

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal direttore dei lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

*- Conservazione e maturazione*

La conservazione e la maturazione dei provini di calcestruzzo deve avvenire presso il laboratorio ufficiale prescelto, a cui devono essere inviati i provini non prima di 24 ore dopo il confezionamento in cantiere.

Le diverse condizioni di stagionatura rispetto a quelle prescritte dalla norma **UNI** devono essere opportunamente annotate sul verbale.

I provini di calcestruzzo devono essere prelevati dall'ambiente di stagionatura almeno due ore prima dell'inizio della prova. I provini durante il trasporto devono essere opportunamente protetti da danni o essiccamenti. In alcuni particolari casi come nelle prove a tre e sette giorni o minori, è necessario l'impallaggio dei provini in segatura o sabbia umida.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la cosiddetta *resistenza di prelievo*, che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato.

*- Resoconto della prova di compressione*

I certificati emessi dai laboratori ufficiali prove, come previsto dalle norme tecniche, devono obbligatoriamente contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- un'identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente i lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del direttore dei lavori che richiede la prova e il riferimento al verbale di prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

### **Controlli sul calcestruzzo fresco**

#### *Prove per la misura della consistenza*

La consistenza, intesa come lavorabilità, non è suscettibile di definizione quantitativa, ma soltanto di valutazione relativa del comportamento dell'impasto di calcestruzzo fresco secondo specifiche modalità di prova.

I metodi sottoelencati non risultano pienamente convergenti, tanto che le proprietà del calcestruzzo risultano diverse al variare del metodo impiegato. In sostanza, il tipo di metodo andrà riferito al tipo di opera strutturale e alle condizioni di getto. Il metodo maggiormente impiegato nella pratica è quello della misura dell'abbassamento al cono.

Le prove che possono essere eseguite sul calcestruzzo fresco per la misura della consistenza sono:

- prova di abbassamento al cono (slump test);
- misura dell'indice di compattabilità;
- prova Vebè;
- misura dello spandimento.

La **UNI EN 206-1** raccomanda di interpretare con cautela i risultati delle misure quando i valori misurati cadono al di fuori dei seguenti limiti:

- abbassamento al cono:  $\geq 10$  mm e  $\leq 210$  mm;
- tempo Vebè:  $\leq 30$  secondi e  $> 5$  secondi;
- indice di compattabilità:  $\geq 1,04$  e  $< 1,46$ ;
- spandimento:  $> 340$  mm e  $\leq 620$  mm.

Nelle tabelle seguenti sono indicati le classi di consistenza e i relativi valori delle prove secondo le linee guida sul calcestruzzo strutturale.

Tabella 125.1 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dell'abbassamento al cono (*Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996*)

Classe di consistenza	Abbassamento [mm]	Denominazione corrente
S1	da 10 a 40	Umida
S2	da 50 a 90	Plastica
S3	da 100 a 150	Semifluida
S4	da 160 a 210	Fluida
S5	$> 210$	-

Tabella 125.2 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante il metodo Vebè (*Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996*)

Classe di consistenza	Tempo Vebè [s]
V0	$\geq 31$
V1	da 30 a 21
V2	da 20 a 11
V3	da 10 a 6
V4	da 5 a 3

Tabella 125.3 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dello spandimento (*Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996*)

Classe di consistenza	Spandimento [mm]
FB1	$\leq 340$
FB2	da 350 a 410

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

FB3	da 420 a 480
FB4	da 490 a 550
FB5	da 560 a 620
FB6	>= 630

Tabella 125.4 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante dell'indice di compattabilità (*Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996*)

Classe di consistenza	Indice di compattabilità
C0	>= 1,46
C1	da 1,45 a 1,26
C2	da 1,25 a 1,11
C3	da 1,10 a 1,04

*Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (Bleeding)*

La determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata ha lo scopo di determinare nel tempo la percentuale d'acqua d'impasto presente nel campione (oppure come volume d'acqua essudata per unità di superficie:  $\text{cm}^3/\text{cm}^2$ ) che affiora progressivamente sulla superficie del getto di calcestruzzo subito dopo la sua compattazione.

La prova non è attendibile per calcestruzzo confezionato con aggregato con dimensione massima maggiore di 40 mm.

L'esecuzione di opere di finitura e lisciatura delle superfici di calcestruzzo devono essere eseguite dopo i risultati della determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.

**Controlli sul calcestruzzo in corso d'opera**

*Le finalità*

Le nuove norme tecniche per le costruzioni prevedono esplicitamente (paragrafo 11.2.5) l'effettuazione di un controllo di accettazione del calcestruzzo in relazione alla resistenza caratteristica a compressione prescritta.

Qualora i valori di resistenza a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, o qualora sorgano dubbi sulla qualità del calcestruzzo, è facoltà del direttore dei lavori richiedere l'effettuazione di prove direttamente sulle strutture. In questi casi, si dovrà tenere nel debito conto gli effetti che sui prelievi in opera hanno avuto la posa in opera e la stagionatura del calcestruzzo. Per tale ragione, la verifica o il prelievo del calcestruzzo indurito non possono essere sostitutivi dei controlli d'accettazione da eseguirsi su provini prelevati e stagionati in conformità alle relative norme UNI.

La conformità della resistenza non implica necessariamente la conformità nei riguardi della durabilità o di altre caratteristiche specifiche del calcestruzzo messo in opera. Analogamente, la non conformità della resistenza valutata in una posizione non implica la non conformità di tutto il calcestruzzo messo in opera.

La stima della resistenza *in situ* dalla struttura può essere richiesta anche ai fini della valutazione della sicurezza di edifici esistenti, per esempio quando ricorra uno dei seguenti casi:

- riduzione evidente della capacità resistente di elementi strutturali;
- azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura) che abbiano compromesso la capacità resistente della struttura;
- degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali (in relazione alla durabilità dei materiali stessi);
- verificarsi di azioni eccezionali (urti, incendi, esplosioni) significative e di situazioni di funzionamento e uso anomalo;
- distorsioni significative imposte da deformazioni del terreno di fondazione;
- provati errori di progetto o esecuzione;
- cambio della destinazione d'uso della costruzione o di parti di essa, con variazione significativa dei

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

carichi variabili;

- interventi non dichiaratamente strutturali (impiantistici, di redistribuzione degli spazi, ecc.) qualora essi interagiscano, anche solo in parte, con elementi aventi funzione strutturale.

Le modalità d'indagine, ovviamente, sanno diversificate a seconda che sia necessario:

- stimare la stabilità di un'intera struttura;
- determinare la qualità di singoli elementi;

In ogni caso, il numero di campioni prelevati dipende:

- dal grado di fiducia che si intende affidare alla stima della resistenza;
- dalla variabilità dei dati o risultati che si presume di ottenere.

#### *Pianificazione delle prove in opera*

Le regioni di prova, da cui devono essere estratti i campioni o sulle quali saranno eseguite le prove sul calcestruzzo in opera, devono essere scelte in modo da permettere la valutazione della resistenza meccanica della struttura o di una sua parte interessata all'indagine.

Le aree e i punti di prova devono essere preventivamente identificati e selezionati in relazione agli obiettivi. La dimensione e la localizzazione dei punti di prova dipendono dal metodo prescelto, mentre il numero di prove da effettuare dipende dall'affidabilità desiderata nei risultati. La definizione e la divisione in regioni di prova di una struttura, presuppongono che i prelievi o i risultati di una regione appartengano statisticamente e qualitativamente ad una medesima popolazione di calcestruzzo.

Nella scelta delle aree di prova si deve tener conto che, in ogni elemento strutturale eseguito con getto continuo, la resistenza del calcestruzzo in opera diminuisce progressivamente dal basso verso l'alto. Nel caso in cui si voglia valutare la capacità portante di una struttura, le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone più sollecitate dell'edificio. Nel caso in cui si voglia valutare il tipo o l'entità di un danno, invece, le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone dove si è verificato il danno o si suppone sia avvenuto. In quest'ultimo caso, per poter effettuare un confronto, è opportuno saggiare anche una zona non danneggiata.

#### *Predisposizione delle aree di prova*

Le aree e le superfici di prova vanno predisposte in relazione al tipo di prova che s'intende eseguire, facendo riferimento al fine cui le prove sono destinate, alle specifiche norme UNI, e alle indicazioni del produttore dello strumento di prova.

In linea di massima e salvo quanto sopra indicato, le aree di prova devono essere prive di evidenti difetti che possano inficiare il risultato e la significatività delle prove stesse (vespai, vuoti, occlusioni, ecc.), di materiali estranei al calcestruzzo (intonaci, collanti, impregnanti, ecc.), nonché di polvere e impurità in genere.

L'eventuale presenza di materiale estraneo e/o di anomalie sulla superficie deve essere registrata sul verbale di prelievo e/o di prova.

In relazione alla finalità dell'indagine, i punti di prelievo o di prova possono essere localizzati in modo puntuale, per valutare le proprietà di un elemento oggetto d'indagine, o casuale, per valutare una partita di calcestruzzo indipendentemente dalla posizione.

In quest'ultimo caso, il campionamento dovrebbe essere organizzato in modo da stimare tutta la popolazione del calcestruzzo costituente il lotto.

Dal numero di carote estratte o di misure non distruttive effettuate, dipende la significatività della stima della resistenza.

La tabella 126.1 riporta, in maniera sintetica e a scopo esemplificativo, i vantaggi e gli svantaggi dei metodi d'indagine più comuni.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Tabella 126.1 - Vantaggi e svantaggi dei metodi di indagine più comuni

Metodo di prova	Costo	Velocità di esecuzione	Danno apportato alla struttura	Rappresentatività dei dati ottenuti	Qualità della correlazione fra la grandezza misurata e la resistenza
Carotaggio	Elevato	Lenta	Moderato	Moderata	Ottima
Indice di rimbalzo	Molto basso	Veloce	Nessuno	Interessa solo la superficie <sup>1</sup>	Debole
Velocità di propagazione di ultrasuoni	Basso	Veloce	Nessuno	Buona (riguarda tutto lo spessore)	Moderata <sup>2</sup>
Estrazione di inserti	Moderato	Veloce	Limitato	Interessa solo la superficie	Buona
Resistenza alla penetrazione	Moderato	Veloce	Limitato	Interessa solo la superficie	Moderata

<sup>1</sup> La singola determinazione è influenzata anche dallo stato della superficie dell'area di prova (umidità, carbonatazione, ecc.).

<sup>2</sup> La misura si correla bene con il modulo elastico del materiale. La bontà della correlazione tra modulo elastico e resistenza meccanica può dipendere dalle caratteristiche del conglomerato.

I metodi più semplici e che arrecano il minor danno alle superfici delle strutture, quali l'indice di rimbalzo e la velocità di propagazione, richiedono, per la predizione della resistenza, calibrazioni complesse. L'indagine mediante carotaggio, invece, non richiede (quasi) correlazione per l'interpretazione dei dati ma, per contro, provoca un danno elevato e risulta lenta e costosa. Il carotaggio è, comunque, il metodo di riferimento per la calibrazione (taratura) di tutti i metodi non distruttivi o parzialmente distruttivi. Nella scelta della metodologia si deve tener conto delle specifiche capacità e caratteristiche.

L'indice di rimbalzo permette di valutare le caratteristiche anche dopo breve periodo di maturazione, ma il risultato riguarda solo la superficie esterna.

La velocità di propagazione, generalmente, operando per trasparenza, richiede l'accessibilità di due superfici opposte e fornisce indicazioni sulla qualità del conglomerato all'interno della struttura.

La misura della resistenza alla penetrazione e della forza di estrazione caratterizzano la superficie esterna (più in profondità dell'indice di rimbalzo). La prima è più idonea a saggiare elementi di grosse dimensioni, la seconda è più adatta anche ad elementi di ridotte dimensioni. La numerosità dei punti di prova è un compromesso tra accuratezza desiderata, tempo d'esecuzione, costo e danno apportato alla struttura.

A titolo esemplificativo, la tabella 126.2 riporta alcune indicazioni circa i valori tipici di riferimento per la variabilità e i limiti di confidenza nella stima della resistenza ottenibili con diversi metodi di prova. La stessa tabella riporta un'indicazione di massima riguardante il numero minimo di prove da effettuare in una specifica area di prova.

Tabella 126.2 - Valori tipici di riferimento per la variabilità e i limiti di confidenza nella stima della resistenza ottenibili con diversi metodi di prova

Metodo di prova	Coefficiente di variazione dei valori ottenuti su un elemento strutturale di buona qualità [%]	Limiti di confidenza [±%] al 95% nella stima della resistenza	Numero di prove o di campioni relativo ad un'area di prova
Carotaggio	10	10	3
Indice di rimbalzo	4	25	12
Velocità di propagazione	2,5	20	1

Data: 30/10/2019	<b>COMUNE DI SAN LEO</b> <b>Piazza Dante Alighieri 1 - 47865San Leo</b>	Pagina 91 di 140
------------------	--	------------------

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Resistenza alla penetrazione	4	20	3
Forza d'estrazione	15	15	9

*Elaborazione dei risultati*

Un'indagine mirata alla stima della resistenza in opera comporta genericamente l'esame di risultati provenienti da prove di resistenza meccanica su carote e/o di dati ottenuti da metodi non distruttivi. Se la numerosità (complessiva) dei risultati relativi ad un'area di prova è pari a tre, numero minimo accettabile, si può stimare solamente la resistenza media.

*Carotaggio*

La valutazione della resistenza meccanica del calcestruzzo *in situ* può essere formulata sulla scorta dei risultati ottenuti in laboratorio da prove di compressione eseguite su campioni cilindrici (carote) prelevati dalle strutture in numero non inferiore a tre. L'ubicazione dei prelievi o carotaggi deve essere effettuata in maniera tale da non arrecare danno alla stabilità della struttura. I fori devono essere ripristinati con malte espansive e a ritiro compensato.

Il carotaggio può risultare improprio per verificare le caratteristiche di calcestruzzi di bassa resistenza ( $R_c \leq 20$  N/mm<sup>2</sup>) o alle brevi scadenze, poiché sia il carotaggio sia la lavorazione delle superfici possono sgretolare e compromettere l'integrità del conglomerato di resistenza ridotta.

Ai fini della determinazione della resistenza a compressione del calcestruzzo *in situ*, è necessario applicare i fattori di correzione necessari, poiché i risultati forniti dalla prova a compressione delle carote non corrispondono esattamente a quelli che si otterrebbero con le prove a compressione condotte su cubi confezionati durante il getto, a causa della diversità dell'ambiente di maturazione, della direzione del getto rispetto a quella di carotaggio, dei danni prodotti dall'estrazione, ecc.

*- Linee generali*

Si devono prendere in considerazione le seguenti avvertenze:

- il diametro delle carote deve essere almeno superiore a tre volte il diametro massimo degli aggregati (i diametri consigliati sono compresi tra 75 e 150 mm);
- le carote destinate alla valutazione della resistenza non dovrebbero contenere ferri d'armatura (si devono scartare i provini contenenti barre d'armatura inclinate o parallele all'asse);
- per ottenere la stima attendibile della resistenza di un'area di prova devono essere prelevate e provate almeno tre carote;
- il rapporto lunghezza/diametro delle carote deve essere uguale a 1 e il diametro deve essere uguale a 100 mm. Occorre evitare che i provini abbiano snellezza inferiore a uno o superiore a due;
- i campioni estratti (e i provini) devono essere protetti nelle fasi di lavorazione e di deposito rispetto all'essiccazione all'aria. Salvo diversa prescrizione, le prove di compressione devono essere eseguite su provini umidi;
- nel programmare l'estrazione dei campioni si deve tener conto che la resistenza del calcestruzzo dipende dalla posizione o giacitura del getto;
- è necessario verificare accuratamente, prima di sottoporre i campioni alla prova di compressione, la planarità e l'ortogonalità delle superfici d'appoggio. La lavorazione o preparazione inadeguata dei provini porta, infatti, a risultati erranei. Il semplice taglio e la molatura delle superfici di prova può non soddisfare i requisiti di parallelismo e planarità richiesti dalle norme.

*- Area di prova o di prelievo*

Le carote devono essere prelevate nell'individuata regione di prova e, in particolare, in corrispondenza degli elementi strutturali nei quali è stato posto in opera il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione o

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

laddove il direttore dei lavori ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Nell'individuazione delle aree di carotaggio devono essere rispettati determinati accorgimenti. Le aree di carotaggio devono:

- essere lontane dagli spigoli e dai giunti in cui è presente poca o nessuna armatura;
- riguardare zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- essere lontane dalle parti sommitali dei getti; Devono, inoltre, essere evitati i nodi strutturali.

L'estrazione dei provini di calcestruzzo indurito deve avvenire almeno dopo 28 giorni di stagionatura

In occasione dell'estrazione dovranno essere scartati tutti quei provini danneggiati o che contengano corpi estranei e parti di armature che potrebbero pregiudicare il risultato finale.

*- Verbale di prelievo dei campioni di calcestruzzo indurito*

Il verbale di prelievo dei campioni di calcestruzzo indurito, deve contenere almeno le seguenti indicazioni:

- località e denominazione del cantiere;
- posizione in opera del calcestruzzo da cui è stato fatto il prelievo;
- forma e dimensione dei provini;
- numero e sigla di ciascun campione;
- data del getto;
- data del prelievo delle carote;
- modalità di estrazione e utensile impiegato.

*Metodi indiretti per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo in opera*

Come metodi indiretti devono essere presi in considerazione i metodi più consolidati nella pratica dei controlli non distruttivi, ovvero indice di rimbalzo, pull-out e misura della velocità di propagazione.

La legge di correlazione deve essere determinata utilizzando un adeguato numero di campioni, ottenuti mediante carotaggio dalla struttura in esame e sottoposti ad indagine non distruttiva prima della loro rottura.

Il direttore dei lavori deve condurre una preliminare campagna di analisi con metodi indiretti, al fine di programmare le posizioni di prelievo delle carote, anche sulla base del grado di omogeneità del volume di calcestruzzo in esame, ed eventualmente di suddividere l'area in esame in lotti entro i quali sia possibile definire statisticamente l'omogeneità del calcestruzzo.

*- Calibratura delle curve di correlazione tra risultati di prove non distruttive e la resistenza a compressione del calcestruzzo in opera*

La stima della resistenza a compressione del calcestruzzo in opera, mediante metodi non distruttivi, deve basarsi sull'impiego di correlazioni tra il parametro non distruttivo proprio del metodo impiegato e la resistenza a compressione del calcestruzzo in esame mediante prove su carote. I metodi indiretti, dopo la calibrazione mediante prove su carote, possono essere impiegati:

- singolarmente;
- in combinazione con altri metodi indiretti;
- in combinazione con altri metodi indiretti e diretti (carote).

Le curve di correlazione fornite a corredo delle apparecchiature di prova non risultano, nella generalità dei casi, del tutto adeguate, poiché il loro sviluppo è basato sull'uso di determinati tipi di calcestruzzo e su prefissate condizioni di prova. L'andamento della legge di correlazione può essere assunto predefinito per ciascun metodo di indagine, a meno di costanti che possono essere determinate utilizzando un campione di carote di adeguata numerosità, sottoposte ad indagine non distruttiva prima della loro rottura. È, perciò, essenziale predisporre tavole di calibrazione per il tipo specifico di calcestruzzo da sottoporre a prova, utilizzando i risultati delle prove su carote portate a rottura dopo l'esecuzione sulle stesse di prove indirette, oltre a quelle eseguite in opera nello stesso punto di estrazione della carota stessa.



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
 SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

È opportuno che le carote utilizzate per la calibrazione siano non meno di tre. I valori numerici delle costanti che precisano l'andamento delle leggi di correlazione possono essere ottenuti applicando tecniche di minimizzazione degli errori.

*- Determinazione di altre proprietà del calcestruzzo in opera: dimensioni e posizione delle armature e stima dello spessore del copriferro*

La misurazione dello spessore del copriferro delle armature e l'individuazione delle barre di armatura possono essere effettuate utilizzando dispositivi denominati *misuratori di ricoprimento* o *pacometri*.

*Stima della resistenza del calcestruzzo in opera*

La resistenza dei provini estratti per carotaggio generalmente è inferiore a quella dei provini prelevati e preparati nel corso della messa in opera del calcestruzzo e stagionati in condizioni standard.

Le nuove norme tecniche per le costruzioni hanno quantificato l'entità di tale differenza, riconducibile alle caratteristiche del materiale, alle modalità di posa in opera, di stagionatura e di esposizione, ritenendo accettabile un calcestruzzo il cui valore medio di resistenza a compressione ( $R_{opera,m}$ ), determinato con tecniche opportune (carotaggi e/o controlli non distruttivi), sia almeno superiore all'85% del valore medio della resistenza di progetto  $R_{progetto,cm}$ :

$$R_{opera, m} \geq 0,85 R_{progetto,cm} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Alla necessità di effettuare correttamente la stima delle condizioni al contorno, caratteristiche di ciascuna opera, e di garantire adeguatamente la normalizzazione delle procedure di prova, indispensabili per la riproducibilità e la

ripetibilità dei risultati sperimentali, si aggiunge l'esigenza di definire correttamente il valore, indicato dalle norme tecniche, da assumere per la resistenza media di progetto  $R_{progetto,cm}$ :

Il controllo della resistenza del calcestruzzo in opera deve essere eseguito in conformità alla norma **UNI EN 13791**, che stabilisce il passaggio dalla resistenza caratteristica cubica di progetto  $R_{ck}$  alla resistenza caratteristica cilindrica di progetto  $f_{ck}$  con la seguente relazione:

$$f_{ck} = 0,85 R_{ck} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Al punto 6, tabella 1, della stessa norma, sono riportati per ciascuna classe di resistenza i valori caratteristici minimi accettabili. La  $R_{opera,ck}$  deve essere determinata secondo il punto 7 della stessa norma **UNI EN 13791**, che prevede un controllo di tipo statistico nel caso in cui la numerosità dei prelievi sia maggiore di 15 (Approccio A, p. 7.3.2), e un controllo alternativo nel caso di una minore numerosità dei prelievi (Approccio B, p. 7.3.3.). In sintesi, si dovrà confrontare:

$$R_{opera,ck} \geq 0,85 R_{progetto,ck} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Il rapporto di valutazione della resistenza calcestruzzo in opera deve essere conforme al punto 10 della norma **UNI EN 13791**.

*La non conformità dei controlli d'accettazione*

Le indagini per la valutazione del calcestruzzo in opera, in caso di non conformità dei controlli d'accettazione, dovranno rispettare i criteri previsti dal paragrafo 9 della norma **UNI EN 13791**.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

1) In una regione di prova comprendente diversi lotti di calcestruzzo con 15 o più risultati di prove su carote, se

$$f_{opera,m} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} + 1,48 s) \text{ e } f_{opera, min} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} - 4)$$

dove

$f_{progetto,ck}$  = resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo prevista in progetto

$f_{opera,m}$  = valore medio delle resistenze a compressione delle carote

$f_{opera,min}$  = valore minimo di resistenza a compressione delle carote

$s$  = scarto quadratico medio dei risultati sperimentali (se il valore di  $s$  è minore di  $2 \text{ N/mm}^2$  si assume pari a  $2 \text{ N/mm}^2$ ),

il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di resistenza sufficiente e conforme alla norma EN 206-1.

2) In alternativa, previo accordo tra le parti, qualora fossero disponibili 15 o più risultati di prove indirette e i risultati di almeno due carote prelevate da elementi strutturali, per i quali i risultati sui campioni convenzionali avevano fornito valori di resistenza più bassi, se  $f_{opera,min} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} - 4)$ , il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di adeguata resistenza.

3) In una piccola regione di prova contenente pochi lotti di calcestruzzo, al limite uno, il direttore dei lavori deve ricorrere all'esperienza per selezionare l'ubicazione dei due punti di prelievo delle carote, e se  $f_{opera,min} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} - 4)$ , il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di adeguata resistenza.

Se la regione di prova è ritenuta contenente calcestruzzo di resistenza adeguata, è conforme anche la popolazione calcestruzzo al quale è riferito il controllo.

## **5 CONTROSOFFITTI E SOPPALCHI**

### **Soppalchi**

soppalchi in generale saranno valutati a metro quadrato di superficie di solaio realizzata.

### **Controsoffitti piani**

I controsoffitti piani di qualsiasi forma e materiale saranno pagati a metro quadrato secondo il tipo di materiale. Nel prezzo è inclusa anche la struttura portante e/o di sospensione del controsoffitto.

### **Lavorazioni particolari sui controsoffitti**

Gli eventuali elementi aggiuntivi di lavorazioni sui controsoffitti quali, ad esempio sporgenze, rientranze, sagome particolari, cornici, ecc. saranno compensate a corpo.

## **6 DEMOLIZIONI, DISMISSIONI E RIMOZIONI**

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Le demolizioni parziali o totali di tramezzi di spessore non superiore a 15 cm, compresi gli eventuali rivestimenti saranno da valutare a metro quadrato, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta.

**Demolizioni di murature**

Le demolizioni parziali o totali di murature di spessore superiore a 15 cm, compresi gli eventuali rivestimenti saranno valutate a metro cubo, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta.

**Taglio a sezione obbligata di muratura per la realizzazione di vani porte e/o finestre**

Il taglio a sezione obbligata di muratura di spessore superiore a 15 cm eseguito con metodi manuali o meccanici per la realizzazione di vani porta o finestre e simili, compreso l'onere del puntellamento, lo sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, sarà compensato a metro cubo.

**Taglio a sezione obbligata di tramezzi per la realizzazione di vani porta e simili**

Il taglio a sezione obbligata di tramezzi di spessore non superiore a 15 cm eseguito con metodi manuali o meccanici per la realizzazione di vani porta e simili, compreso l'onere dell'eventuale puntellamento, lo sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, sarà compensato a metro quadrato.

**Demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato**

La demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, sarà compensata a metro cubo di struttura demolita.

**Demolizioni totali di solaio**

Le demolizioni totali di solai di qualsiasi tipo e spessore, compreso gli eventuali pavimenti, e l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, saranno valutate a metro quadrato.

**Taglio a sezione obbligata di solaio**

Il taglio a sezione obbligata di porzione di solaio, compreso l'onere del taglio della parte di pavimento prevista in progetto, del sottofondo, dello sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, sarà compensato a metro quadrato.

**Demolizione di controsoffitti**

La demolizione di controsoffitti di qualsiasi tipo e natura, compreso l'onere del ponteggio, lo sgombero e il trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, sarà compensata a metro quadrato di superficie demolita.

**Dismissione di pavimenti e rivestimenti**

La dismissione di pavimenti e rivestimenti interni quali marmi, piastrelle e simili, compresa la demolizione dell'eventuale sottostrato ed il trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta sarà compensata a metro quadrato di superficie dismessa.

**Dismissione di lastre di marmo per soglie, davanzali di finestre, ecc.**

La dismissione di lastre di marmo per soglie, davanzali di finestre, rivestimenti di gradini e simili, compreso la rimozione dello strato di malta/collante sottostante, lo sgombero dei detriti ed il trasporto del materiale di risulta a pubblica discarica, sarà compensata a metro quadrato di superficie dismessa.

**Rimozione di infissi**

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

La rimozione di infissi interni od esterni, compreso mostre, telai, falsi telai, succieli, cassonetti coprirullo, ed il trasporto a pubblica discarica del materiale inutilizzabile, sarà compensata a metro quadrato.

**Rimozione di infissi da riutilizzare**

La rimozione di infissi interni od esterni, compreso mostre e telai con la necessaria accortezza, da riutilizzare dopo eventuale trattamento, sarà compensata a metro quadrato.

**Rimozione di ringhiere, grate, cancelli, ecc.**

La rimozione di opere in ferro quali ringhiere, grate, cancelli, anche con eventuali elementi in vetro, ecc., ed il trasporto a pubblica di scarica del materiale inutilizzabile sarà compensata a metro quadrato.

**Sostituzione di parti di ringhiere, grate, cancelli, ecc.**

La sostituzione di elementi di opere in ferro quali ringhiere, grate, cancelli, ecc, ed il trasporto a rifiuto del materiale inutilizzabile sarà compensata a corpo.

**Dismissione e rimontaggio di strutture in alluminio**

La dismissione e il rimontaggio di strutture in alluminio e vetri e simili sarà compensata a corpo.

**7 INTONACI**

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m<sup>2</sup>, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

**8 MURATURE E TRAMEZZI****Murature**

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m<sup>2</sup> e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m<sup>2</sup>, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo

scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m<sup>2</sup>, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

### **Tramezzi**

Tutte le tramezzature in genere, con spessore inferiore a 15 cm, saranno valutate a metro quadrato. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m<sup>2</sup>.

Nei prezzi della tramezzatura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature.

## **9 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI**

### **Posa Pavimenti**

La posa in opera di pavimenti, di qualunque genere, sarà valutata a metro quadrato di superficie effettivamente eseguita. Nel prezzo si intende compresa la realizzazione dell'eventuale fuga. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. Si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

### **Zoccolino battiscopa**

La posa in opera di zoccolino battiscopa di qualunque genere, sarà valutata a metro lineare. Nel prezzo si intende compresa la realizzazione dell'eventuale fuga.

### **Rivestimenti di pareti**

La posa in opera di rivestimenti di piastrelle e simili verrà valutata a metro quadrato per la superficie effettivamente realizzata. Nel prezzo è compresa la posa in opera di eventuali pezzi speciali nonché la stuccatura finale delle eventuali fughe.

### **Controsoffitti**

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. E' compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

## 10 STRUTTURE IN LEGNO

### **Legno strutturale con giunti a dita**

Il direttore dei lavori deve acquisire le certificazioni relative alle prove per il controllo di qualità effettuate dal produttore dell'elemento strutturale in legno lamellare per ciascuna partita di produzione.

### **Legno lamellare incollato**

Il direttore dei lavori deve acquisire le certificazioni relative alle prove per il controllo di qualità effettuate dal produttore dell'elemento strutturale in legno lamellare per ciascuna partita di produzione, in particolare per i giunti di testa.

#### *Norme di riferimento*

**UNI EN 390** – *Legno lamellare incollato. Dimensioni. Scostamenti ammissibili;*

**UNI EN 391** – *Legno lamellare incollato. Prova di delaminazione delle superfici di incollaggio;*

**UNI EN 392** – *Legno lamellare incollato. Prova di resistenza a taglio delle superfici di incollaggio;*

**UNI EN 408** – *Strutture di legno. Legno massiccio e legno lamellare incollato. Determinazione di alcune proprietà fisiche e meccaniche;*

**UNI EN 1193** – *Strutture di legno. Legno strutturale e legno lamellare incollato. Determinazione della resistenza a taglio e delle proprietà meccaniche perpendicolari alla fibratura;*

**UNI EN 1194** – *Strutture di legno. Legno lamellare incollato. Classi di resistenza e determinazione dei valori caratteristici.*

### **Prove su capriate per la determinazione della resistenza e del comportamento a deformazione**

Il produttore deve fornire i risultati delle prove riguardanti il comportamento alla deformazione e la resistenza delle capriate soggette al tipo di carico prevedibilmente esercitato in opera (norma **UNI EN 595**). Le prove con carico uniformemente distribuito possono essere simulate applicando determinati carichi concentrati.

La strumentazione deve essere in grado di applicare e misurare in modo continuo i carichi  $F$  con un'accuratezza di  $\pm 3\%$  del carico applicato, oppure, per carichi minori di  $0,1 F_{max}$  con un'accuratezza di  $\pm 0,3\% F_{max}$

Le deformazioni, in tutti i punti considerati importanti ai fini dei requisiti di funzionalità della capriata, devono essere misurate con un'approssimazione di:

- 0,1 mm nella prova di deformazione;
- 1 mm nella prova di resistenza.

### **Prove con carico statico**

Le prove di carico statico sulle strutture di legno devono essere eseguite in conformità alla norma **UNI EN 380**. Nel verbale di esecuzione della prova devono essere annotate le condizioni ambientali di temperatura e di umidità relativa. Gli spostamenti lungo la linea elastica devono essere misurati nei punti stabiliti dal progetto esecutivo, ovvero nei punti ritenuti necessari dal direttore dei lavori per valutare la prestazione della struttura. In ogni caso, deve essere misurato lo spostamento nel punto della struttura dove è previsto il valore massimo.

#### *Norma di riferimento*

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

**UNI EN 380** – *Strutture di legno. Metodi di prova. Principi generali per le prove con carico statico.*

## **B – IMPIANTI ELETTRICI**

### **Cap 1 - CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI**

#### *1.1 Generalità*

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità' alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

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

La Committente indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, su materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

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

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

E' raccomandata nella scelta dei materiali la preferenza ai prodotti nazionali.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

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

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il MARCHIO ITALIANO DI QUALITA' (IMQ) od equivalenti, ai sensi della Legge n.791 dell'Ottobre 1977.

Dove non diversamente indicato le marche e relative serie delle apparecchiature si intendono:

-scatole, tubo e supporti da esterno – Gewiss o equivalente approvato;

-canale pvc – Bocchiotti o equivalente approvato;

-canale in filo di rete – Cablofil o equivalente approvato;

-custodie e quadri elettrici – ABB o equivalente approvato;

-interruttori automatici – ABB o equivalente approvato;

Tutti i materiali di consumo quali conduttori, cavi, tubazioni, scatole, raccordi, collegamenti equipotenziali principali e secondari e accessori di completamento e finitura per dare il lavoro perfettamente funzionante e finito a "regola d'arte" si intendono compresi , inclusi e compensati nelle voci di computo metrico elaborato E-E13.

#### A.1.1.1. Accettazione

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Committente.

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

La presentazione di campioni non esime la Ditta Aggiudicataria dall'obbligo di sostituire quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale.

La Ditta Esecutrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Committente, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

#### 1.2 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-78).

In particolare:

a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 63 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione minimo pari a 6.000 A, salvo casi particolari;

b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Devono essere del tipo ad azione diretta;

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A.

Devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento, è provocato dalla protezione



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 6000 A;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori di cui in c) e in d) devono essere conformi alle norme CEI 23-42 e CEI 23-44 e devono essere interamente assiemati a cura del Costruttore.

### 1.3 *Interruttori automatici magnetotermici*

Devono rispondere alle Norme CEI 23-3 (tipo civile) e alla Norma CEI 17-5 (tipo industriale). Negli impieghi civili si dovranno preferire gli interruttori che garantiscono almeno 4,5 kA (nel circuito monofase) e 6 kA (nel circuito trifase). Gli interruttori devono consentire l'inserimento di elementi ausiliari per effettuare lo sgancio di apertura, scattato relè, ecc.

### 1.4 *Interruttori automatici differenziali*

Devono rispondere alla Norma CEI 23-3/1 (tipo civile) e IEC 60755 (tipo industriale). Negli impianti civili le prese a spina devono preferibilmente essere protette da differenziali con corrente nominale differenziale da 30 mA.

### 1.5 *Interruttori scatolati*

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

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

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione Ics onde garantire un buon funzionamento anche dopo 2 cortocircuiti con corrente pari al potere di interruzione.

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

### 1.6 *Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione*

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di cto-cto superiori a 6.000 A, gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego Ics.

### 1.7 *Quadri di comando e distribuzione in lamiera*

I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche. Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

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

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

I quadri devono essere costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della decisione della Direzione Lavori.

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

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

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

*I suddetti quadri elettrici dovranno essere realizzati secondo le norme vigenti in materia (CEI 17.113).*

#### 1.8 Quadri di comando e di distribuzione in materiale isolante

Negli ambienti e/o nei casi in cui la Committente e/o la Direzione Lavori lo ritenessero opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso devono avere attitudine a non innescare l'incendio in caso di riscaldamento eccessivo secondo le norme CEI 64-8, e comunque i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650 C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 30; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi. Questi quadri devono consentire una installazione del tipo a doppio isolamento.

*I suddetti quadri elettrici dovranno essere realizzati secondo le norme vigenti in materia (CEI 17.113)*

#### 1.9 Quadri elettrici da appartamento o similari

Saranno realizzati da un quadro elettrico composto da una scatola da incasso in materiale isolante un supporto con profilato normalizzato per fissaggio a scatto degli apparecchi da installare e un coperchio con o senza portello. Le scatole di detti contenitori devono avere profondità e larghezza tale da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per alimentazione a monte degli automatici divisionari.

I coperchi devono avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello devono avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta.

I quadri in materiale plastico devono avere attitudine a non innescare l'incendio in caso di riscaldamento eccessivo, secondo le norme CEI 64-8.

I quadri elettrici d'appartamento devono essere adatti all'installazione delle apparecchiature prescritte.

*I suddetti quadri elettrici dovranno essere realizzati secondo le normative vigenti in materia (CEI 17.113 e 23-51 ).*

#### 1.10 Scatole porta apparecchi e cassette di connessione

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
 SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Le scatole di contenimento degli apparecchi di comando o delle prese a spina o le cassette contenenti morsetti di derivazione e giunzione devono rispondere alle rispettive Norme CEI e tabelle UNEL qualora esistenti.

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette, i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura. Così pure non sono ammessi coperchi non piani, né quelli fissati a semplice pressione.

La dimensione minima ammessa per le scatole e le cassette è mm. 65 di diametro o mm. 70 di lato. La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore. Per il sistema di fissaggio dei coperchi delle cassette è preferibile quello a viti. Qualora da parte della Committente sia prescritto l'impiego di scatole o cassette di tipo protetto secondo la Norma CEI 70-1, queste dovranno essere metalliche, ovvero in materiali plastici di tipo così detto infrangibile o antiurto.

### 1.11 *Morsetti*

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente a mezzo di morsetti rispondenti alle Norme CEI 23-20, 23-21 del tipo componibili, volanti (a cappuccio o passanti).

### 1.12 *Stabilizzazione della tensione*

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

### 1.13 *Scaricatori di sovratensione*

I limitatori di sovratensioni contro gli effetti diretti ed indiretti del fulmine o di altre sovratensioni transitorie per gli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione devono essere concepiti per essere connessi a circuiti a 50/60 Hz in c.a. e ad apparecchiature a tensione nominale fino a 1000 Volt efficaci e rispondere alle norme CEI 37-8.

#### A.1.1.2. Scaricatori di sovratensione e correnti da fulmine per scariche dirette o ravvicinate

Principali caratteristiche tecniche:

- |  |                      |
|--|----------------------|
| • tensione nominale del circuito di alimentazione        | 230/400V - 50/60Hz;  |
| • tensione massima continuativa (Uc)                     | 255V - 50/60Hz;      |
| • classe di prova sec. IEC 61643-1 + A1 (2001)           | I;                   |
| • Tipo sec. EN 61643-11                                  | 1;                   |
| • Corrente ad impulso (10/350µs)                         | 25kA (100kA/4 poli); |
| • Corrente di cortocircuito con fusibile di protezione   | 100kA eff.;          |
| • Capacità di estinzione della corrente susseguente a Uc | 25kA eff.;           |
| • Livello di protezione                                  | Up<=1,50kV;          |
| • resistenza d'isolamento                                | 1G Ω                 |
| • Temperatura di esercizio                               | -40°...+80°C;        |

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
 SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

- grado di protezione IP20;
- montaggio su guida DIN;
- fusibili di protezione 315A tipo gG (se necessario);

**A.1.1.3. Scaricatori di sovratensione e correnti da fulmine per scariche indirette**

Principali caratteristiche tecniche:

- tensione nominale del circuito di alimentazione 230/400V - 50/60Hz;
- tensione massima continuativa 355V - 50/60Hz;
- classe di prova sec. IEC 61643-1 + A1 (2001) II;
- Tipo sec. EN 61643-11 2;
- Corrente nominale di scarica L/N/PE (8/20 $\mu$ s) 10kA (40kA/4poli);
- Corrente massima di scarica L/N/PE (8/20 $\mu$ s) 20kA;
- Corrente ad impulso (10/350 $\mu$ s) per polo 1kA;
- Livello di protezione con I=5kA  $U_{res} \leq 1,30kV$ ;
- Livello di protezione con I=10kA  $U_p \leq 1,50kV$ ;
- resistenza d'isolamento 1G  $\Omega$
- Temperatura di esercizio -40°...+80°C;
- grado di protezione IP20;
- montaggio su guida DIN;
- fusibili di protezione 32A tipo gG (se necessario);

**A.1.1.4. Scaricatori di sovratensione e correnti da fulmine per scariche indirette o ravvicinate**

Principali caratteristiche tecniche:

- tensione nominale del circuito di alimentazione 230/400V - 50/60Hz;
- tensione massima continuativa 355V - 50/60Hz;
- classe di prova sec. IEC 61643-1 + A1 (2001) I e II;
- Tipo sec. EN 61643-11 1 e 2;
- Corrente nominale di scarica (8/20 $\mu$ s) 35kA;
- Corrente massima di scarica (8/20 $\mu$ s) 100kA;
- Corrente ad impulso (10/350 $\mu$ s) 25kA (100kA/4 poli);
- Livello di protezione con I=25kA  $U_{res} \leq 1,25kV$ ;
- Livello di protezione con I=35kA  $U_p \leq 1,50kV$ ;
- resistenza d'isolamento 1G  $\Omega$
- Temperatura di esercizio -40°...+80°C;
- grado di protezione IP20;
- montaggio su guida DIN;
- fusibili di protezione 200A tipo gG (se necessario);

**A.1.1.5. Scaricatori di sovratensione per utenze terminali**

Principali caratteristiche tecniche:

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
 SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

• tensione nominale del circuito di alimentazione	230V - 50/60Hz;
• tensione massima continuativa	275V - 50/60Hz;
• classe di prova sec. IEC 61643-1	III;
• Tipo sec. EN 61643-11	3;
• Corrente nominale di scarica (8/20µs)	1,5Ka (L/PE, N/PE); 3kA (L+N/PE);
• Corrente massima di scarica (8/20µs)	100kA;
• Corrente ad impulso (10/350µs)	25kA (100kA/4 poli);
• Corrente di cortocircuito con fusibile di protezione	6kA eff.;
• Livello di protezione	Up<=1,50kV (L/N; N/PE;N/PE);
• resistenza d'isolamento	1G Ω
• Temperatura di esercizio	-40°...+80°C;
• grado di protezione	IP20;
• montaggio su guida DIN;	
• fusibili di protezione	16A tipo gG (se necessario);

## A.2. Prescrizioni riguardanti i circuiti

### A.2.1.1 - Conduttori (sezioni minime e tensioni di isolamento)

Per tutti gli impianti considerati nei seguenti articoli di questa SECONDA SEZIONE, alimentati direttamente dalla rete BT, la sezione minima ammessa, per i conduttori di energia e di illuminazione è di 1,5 mm<sup>2</sup> (tensione nominale U<sub>0</sub>/U 450/750 V); quelli utilizzati nei circuiti di segnalazioni automatiche di incendi, controllo ronda, antifurto, orologi elettrici e tutti quelli elettroacustici e di radiotelevisione, nonché di citofono, di interfonni e di portiere elettrico, la sezione minima ammessa per i conduttori è di 1 mm<sup>2</sup> (tensione nominale U<sub>0</sub>/U 450/750 V).

Questi ultimi se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adattati alla tensione nominale maggiore.

Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti alimentati a tensione ridotta (SELV – FELV - PELV

### A.2.1.2 Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti normative, con particolare riferimento a quanto indicato dal Comitato Tecnico CEI 16 e dalle tabelle CEI UNEL 00722.

In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Tutti conduttori dovranno rispondere in base all'impiego, alle rispettive Norme CEI come qui di seguito indicato:

- se incassati o interrati o posati in tubi protettivi o canali metallici con grado di protezione almeno IP4X, posso essere del tipo resistente alla propagazione della fiamma (Norma CEI 20-35);
- se posati in vista o entro canali di metallo con grado di protezione inferiore a IP4X o entro tubi protettivi e canali in materiale isolante, devono essere del tipo resistente alla propagazione dell'incendio (Norma CEI 20-22 II).
- negli ambienti con grande affluenza di pubblico (es., teatri, sale di riunione, da ballo) dare la preferenza ai cavi che non sviluppino fumi opachi gas tossici o corrosivi (Norma

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

CEI 20-38).

Si rammenta che in alcuni ambienti particolarmente a rischio (es., metropolitane) sono obbligatori i cavi di cui alla Norma CEI 20-38 per gli impianti ordinari e cavi resistenti al fuoco (Norma CEI 20-36 e 20-45) per gli impianti di sicurezza.

#### A.2.1.3 - Cadute di tensioni massime ammesse

La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura ( alla fornitura ENEL ) rimanga costante, non deve superare il valore del **4%** della tensione a vuoto per tutti gli impianti (sia alimentati a piena tensione della rete a BT, sia a tensione ridotta).

#### A.2.1.4 - Densità massima di corrente

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione della rete a BT, la massima densità di corrente ammessa non deve superare il 70% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore. Per le linee principali di alimentazione, la massima densità di corrente ammessa non deve superare l'80% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

#### A.2.1.5 - Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché, siano soddisfatte le condizioni delle norme CEI 64-8;

#### A.2.1.6 - Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata dalle norme CEI 64-8. Vedi prescrizioni artt. 547.1.1 - 547.1.2 e 547.1.3 delle norme CEI 64-8

#### A.2.1.7 - Propagazione del fuoco lungo i cavi

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

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

#### A.2.1.8 - Provvedimenti contro il fumo

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

#### A.2.1.9 Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

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

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

#### A.2.1.10 - Modalità di esecuzione delle condutture

In relazione alle condizioni ambientali ed alla destinazione dei locali, le condutture possono essere realizzate nei modi seguenti:

- *nella installazione in vista* (condutture fissate esternamente alle strutture murarie) si possono utilizzare i seguenti cavi:
  - cavi isolati (o isolati sotto guaina) in canalizzazioni costituite da tubi protettivi rigidi pesanti o canali;
  - cavi isolati sotto guaina (non introdotti in canalizzazioni);
- *nella installazione incassata sotto intonaco o sotto pavimento* si possono utilizzare i seguenti cavi:
  - cavi isolati (o isolati sotto guaina) in tubi protettivi flessibili serie leggera e/o pesante;
- *nella installazione interrata* si possono utilizzare i seguenti cavi:
  - cavi isolati in gomma etilpropilenica reticolata sotto guaina (del tipo ammesso) direttamente interrati o in tubi protettivi (cavidotti) rigidi pesanti.

#### A.2.2 - Canalizzazioni

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

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette portacavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

I tubi protettivi in materiale isolante da installare sotto intonaco o sotto pavimento di tipo flessibile e quelli da posare in vista di tipo rigido devono rispondere alle Norme CEI EN 50086.

Sono vietati i tubi metallici in acciaio smaltato.

I canali portacavi devono rispondere alle Norme CEI 23-31 (canali di metallo) e 23-32 (canali in materiale isolante).

#### A.2.1.1. - Distribuzione incassata: tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

Tutte le canalizzazioni incassate di nuova fattura devono essere realizzate, nell'ambito di ambienti di tipo ordinario, con tubazioni in PVC flessibile leggero o pesante in conformità alla norma CEI EN 50086; per le canalizzazioni esistenti, è sufficiente assicurarsi dell'integrità di quest'ultime e che non presentino schiacciature o punti di abrasione, fermo restando il rispetto dei coefficienti massimi di stipamento previsti dalle norme.

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco a parete e/o soffitto oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica;

- il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione della linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. È ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché, i montanti si derivino dallo stesso contatore di energia e ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché, essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.) devono essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari deve risultare assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o scatole porta frutti, deve essere realizzato con tubi murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovra riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. È inoltre vietato collocare delle stesse incassature montanti, colonne telefoniche o radiotelevisive

Quando esistente, nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

#### A.2.3 - Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 50086. Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature.

Allo stesso modo i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

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

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

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

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

#### A.2.3.1 - Tubazioni a vista metalliche

Per la realizzazione di impianti particolarmente soggetti ad urti o sollecitazioni meccaniche o che si rendesse necessario conferire un'adeguata robustezza meccanica alle installazioni, si devono impiegare tubi in acciaio zincati a caldo di forte spessore, scordonati e filettati conformi alla norma CEI EN 50086, unitamente all'utilizzo di cassette di derivazione anch'esse in materiale metallico o similari, con coperchio apribile mediante l'ausilio di un attrezzo e custodie per apparecchiature adatte all'installazione a parete, realizzate in materiale autoestinguento di comprovata robustezza meccanica.

Per la separazione dei circuiti di potenza dagli impianti complementari ( citofono, telefono, informatici, ecc.), devono essere realizzate canalizzazioni separate ed esclusive per ogni tipo di impianto; sono ammesse cassette di derivazione comuni purché corredate di separatori in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

All'interno delle tubazioni metalliche, è consentito unicamente l'impiego di conduttori a doppio isolamento 0.6/1kV (ex grado 4); per le condutture esistenti e non oggetto d'intervento, è ammesso il mantenimento di conduttori a semplice isolamento 450/750V all'interno delle stesse, purché vengano fatte tutte le verifiche necessarie, quali la misura dell'isolamento ed un esame a vista sullo stato delle condutture.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in esso contenuti; non è consentita la posa singola di conduttori unipolari o di più conduttori appartenenti alla stessa fase all'interno delle tubazioni metalliche ma solamente in raggruppamenti come circuiti trifasi o monofasi la cui risultante dei flussi magnetici concatenati sia uguale a 0. Devono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a salvaguardare l'integrità dell'isolamento del cavo, come la sbavatura interna del tubo e l'impiego di appositi testatubo anti-abrasione al termine di ogni tubazione.

La derivazione delle tubazioni dalle canalizzazioni o dalle scatole di distribuzione, dovrà essere realizzata in modo tale da garantire sempre il raggio minimo di curvatura del conduttore che comunque, non dovrà mai essere inferiore a 5 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto. Le tubazioni sono fissate a parete od a soffitto con supporti a collare ad intervalli non superiori a 120 cm; nelle variazioni di direzione o nella derivazione dalle canalizzazioni di distribuzione,

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

devono essere impiegati unicamente accessori certificati dal costruttore al fine di garantire la continuità del collegamento equipotenziale di terra e l'ottenimento del grado di protezione.  
Tutte le tubazioni nonché le scatole di derivazione metalliche nel caso di transito di condutture del tipo a

semplice isolamento, devono essere collegate all'impianto di terra a mezzo di collari od accessori atti a garantire la robustezza meccanica della connessione.

L'ottenimento del grado di protezione sulle scatole di derivazione o sugli utilizzi, è realizzato con idoneo pressacavo serrato direttamente sul cavo interrompendo circa 20cm prima la conduttura in tubo metallico nel caso di derivazione della stessa dalla canalizzazione.

Nel caso la tubazione fosse derivata da una cassetta a tenuta, l'ottenimento del grado di protezione viene realizzato direttamente con il tubo corredato di appositi accessori.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.) devono essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari deve essere assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o scatole porta frutti, deve essere realizzato con tubi murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

#### A.2.3.2 - Tubazioni a vista in PVC

Per la realizzazione degli impianti a vista all'interno di ambienti o locali in cui non vi siano problemi di possibili danneggiamenti meccanici, possono essere utilizzate canalizzazioni in tubo a vista in PVC autoestinguente di tipo rigido conformi alla norma CEI EN 50086, corredato di cassette di derivazione apribili con attrezzo e custodie di apparecchiature per installazione a parete, anch'esse realizzate in materiale autoestinguente e certificate dal costruttore per la resistenza alla prova con filo incandescente a 850°C.

Per la separazione dei circuiti di potenza dagli impianti complementari (segnalazioni, illuminazione di sicurezza, illuminazione ordinaria, diffusione sonora, ecc.), devono essere realizzate canalizzazioni separate ed esclusive per ogni tipo di impianto; sono ammesse cassette di derivazione comuni tranne per la distribuzione dei segnali audio, purché corredate di separatori in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Le tubazioni sono fissate a parete od a soffitto con appositi supporti a scatto o a collare ad intervalli non superiori a 50cm; nelle variazioni di direzione o nel raccordo con custodie per apparecchiature e cassette di derivazione, devono essere impiegati unicamente accessori certificati dal costruttore per l'ottenimento del grado di protezione necessario alle condizioni d'installazione; non è ammessa la successione di più curve (max 180 gradi) senza l'interposizione di scatole di derivazione.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in esso contenuti.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.), devono essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari deve essere assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o a scatole porta frutti, deve essere

realizzato con tubi murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

#### A.2.3.3 - Distribuzione in canale metallico

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Qualora si dovessero realizzare condutture in canale metallico queste dovranno essere realizzate in canale in lamiera d'acciaio zincato del tipo Sendzimir con ribordatura, conforme alle norme CEI 23-31 e corredato di appositi accessori per assicurare un adeguato grado di protezione ed un sistema di raccordo meccanico tra i vari pezzi; gli eventuali tratti di canalizzazione esistenti, devono essere opportunamente revisionati, affinché possano rispettare tali caratteristiche progettuali.

Il canale risulterà posato su staffe a mensola fissate a parete o a sospensione dal soffitto (salvo diverse indicazioni della D.L.), ad intervalli non superiori 1.8-2m e comunque in grado di garantire una buona resistenza meccanica al peso; giunzioni, variazioni di direzione e derivazioni, devono essere realizzate unicamente con appositi giunti lineari, snodati od angolari ed adattatori certificati dal costruttore.

Al fine di garantire l'integrità dell'isolamento dei cavi da eventuali abrasioni derivanti da adattamenti o tagli realizzati in opera, tutte le lamiere devono essere opportunamente sbavate o ribordate; in qualsiasi caso non sono ammessi cambiamenti di direzione o di piano con angoli vivi di curvatura a 90 gradi.

Nei tratti verticali delle canalizzazioni, tutti i cavi devono essere ammarati con fascette in materiale termoplastico anti allentamento in modo da scongiurare eventuali tensioni od allentamenti delle condutture; tutte le canalizzazioni devono essere corredate di coperchio di protezione.

In corrispondenza dei punti di smistamento di più canalizzazioni, è consentito l'utilizzo di cassette di diramazione tipo "PULL-BOX", purché lo smistamento dei cavi venga realizzato mantenendo un certo ordine, salvaguardando la possibilità di futuri ampliamenti od interventi; l'ingresso delle canalizzazioni ai PULL-BOX deve essere opportunamente raccordato a mezzo di apposite flange di fissaggio, al fine del conseguimento del grado di protezione.

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

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.), devono essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

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

La posa in opera delle condutture all'interno delle vie cavo dovrà avvenire con un certo ordine, evitando accavallamenti ed giri tortuosi del conduttore, salvaguardando il coefficiente di stipamento che non dovrà mai superare il 50% dello spazio utile.

All'interno dei canali devono essere posate unicamente delle condutture a doppio isolamento 0.6/1 kV (ex grado 4); nel caso di condutture esistenti e non oggetto d'intervento, si ritiene sufficientemente sicuro il mantenimento di tali conduttori, purché vengano adottati tutti gli accorgimenti necessari a garantire l'integrità del rivestimento durante le operazioni di posa dei nuovi cavi, nonché collegando a terra in più punti tutta la canalizzazione e verificando, a fine lavori, il valore della resistenza d'isolamento di tutta la conduttura.

All'interno delle canalizzazioni metalliche, non è ammessa alcun tipo di derivazione delle condutture se non realizzate all'interno di apposite scatole di derivazione; l'ingresso dei cavi all'interno quest'ultime, deve avvenire a mezzo di pressacavi al fine del conseguimento dell'adeguato grado di protezione dai contatti diretti ed indiretti (minimo IP55).

L'uscita del cavo dal canale, deve essere realizzata anch'essa a mezzo pressacavi, per salvaguardare l'integrità dell'isolamento da possibili danneggiamenti od incisioni.

Non è ammessa la derivazione singola dal canale di conduttori unipolari ma unicamente raggruppati agli altri conduttori dello stesso circuito; in caso di necessità di tale realizzazione ed in caso di condutture con sezioni superiori ai 16mm<sup>2</sup>, occorre predisporre una flangia di materiale isolante completa di pressacavi da fissare sul canale, dopo averne predisposto l'isolatura.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO**A.2.3.4 - Distribuzione in canale PVC**

Per la distribuzione in canale di PVC, devono essere utilizzate canaline fissate a vista in materiale termoplastico autoestinguente, conforme alle normative CEI 23-32 e corredate di appositi accessori per assicurare un grado di protezione complessivo non inferiore a IP40.

Per la separazione dei circuiti e degli impianti, devono essere previsti appositi separatori per canalina e cassette di derivazione con coperchio apribile con attrezzo e separatori interni certificati dal costruttore.

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

Le canaline di distribuzione devono essere fissate a parete o a battiscopa con tasselli sul fondo, alternati il più vicino possibile ai bordi, ad intervalli non superiori a 35cm, con traverse fermacavi intervallate ogni 50cm per garantire l'apertura del coperchio "con attrezzo".

Giunzioni, variazioni di direzione e derivazioni, devono essere eseguite con opportuni giunti lineari, snodati od angolari ed adattatori certificati dal costruttore per il grado di protezione dell'insieme richiesto in fase progettuale.

I raccordi canalina - tubo incassato e canalina - tubo a vista, devono essere eseguiti con cassetta di derivazione per canalina, i raccordi canalina - quadri elettrici, devono essere realizzati con appositi adattatori.

Interruttori, prese e componenti vari per impianti serie "civile", devono essere installati in contenitori per apparecchi della stessa serie; la sezione delle canaline dovrà essere doppia di quella interessata dai cavi in essa contenuti.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.), devono essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari deve essere assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o a scatole porta frutti, dovrà essere realizzato con tubi o canaline murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

Negli attraversamenti dei solai la canalina ed il coperchio devono essere continui e sigillati almeno nel tratto compreso tra 20cm dal soffitto e 30cm dal pavimento.

**A.2.4 - Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati**

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

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi);
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

comporranno una striscia) non superiore a cm 5 od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

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

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

Di massima sarà osservata la profondità di almeno cm 50 misurando sull'estradosso della protezione di mattoni. Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta Esecutrice.

#### A.2.4.1 - Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

A seconda di quanto stabilito nel presente Capitolato, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Committente;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, cemento - amianto ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensole in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensole di calcestruzzo armato;
- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensole (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensole di calcestruzzo armato. Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta Esecutrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Committente, sarà di competenza della Ditta Esecutrice di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento ed i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Committente potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio dovranno essere zincate a caldo.

I cavi, ogni m 15-20 di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

#### A.2.4.2 - Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, od in cunicoli non praticabili

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta Esecutrice di provvedere anche per la fornitura e posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dalla Committente. Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti. Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

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

Le canalizzazioni interraste dovranno essere realizzate con tubi di PVC pesante di vari diametri ed in grado di resistere ad un attrezzo manuale di scavo, posate ad una profondità di almeno 50 cm e corredate di traino interno. Le giunzioni dei tubi ed i raccordi tra questi ed i pozzetti, dovranno essere sigillate per impedire l'entrata di acqua e sabbia; le tubazioni dovranno avere leggera pendenza verso i pozzetti per impedire il ristagno d'acqua.

I pozzetti per le canalizzazioni interraste e per i dispersori di terra, dovranno essere del tipo prefabbricato in cemento con dimensioni minime 400x400mm e privi di fondo per il drenaggio.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interraste ed apposite cassette sulle tubazioni non interraste. Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

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

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 1,5 volte il loro diametro.

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

#### A.2.4.3 - Posa aerea dei cavi elettrici isolati, non sotto guaina o di conduttori elettrici nudi

Per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

La Ditta Esecutrice potrà richiedere una maggiorazione di compensi se deriveranno ad essa maggiori oneri dall'applicazione di nuove norme rese note in data posteriore alla presentazione del progetto. Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori ecc.) sarà di competenza della Ditta Esecutrice.

#### A.2.4.4 - Posa aerea di cavi elettrici isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti

Saranno ammessi a tale sistema di posa unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 V.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-31;
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione americana) a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40. Per tutti questi casi si impiegheranno collari e mensole i ammarro, opportunamente scelte fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni,

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto espresso precedentemente per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi.

#### A.2.5 - Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

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

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

#### **$I_f \leq 1,45 I_z$**

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3/1 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2t \leq Ks^2$$

(artt. 434.2, 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

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

#### A.2.5.1 Protezione di circuiti particolari

- Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- Devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- Devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 Kw;
- I circuiti che alimentano prese a spina nei locali di gruppo 2 devono essere alimentati dal sistema IT-M, con eccezione dei circuiti per unità RX e dei circuiti per apparecchi utilizzatori con una potenza nominale maggiore a 5kVA; devono essere installati almeno due distinti circuiti che alimentino le prese a spina oppure, le prese a spina devono essere protette individualmente o a gruppi (almeno due) contro le sovracorrenti (CEI 64-8/7:2003-05; Ed. 5 - fasc. 6875 art. 710.55.3).

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

## A.2.5.2 Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

A.2.6 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

## A.2.6.1 - Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) Il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) Il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) Il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) Il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN ),
- e) Il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

A.2.7 - Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

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

## A.2.7.1 - Coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove  $I_s$  è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 s e/o 0.4 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

#### A.2.7.2 - Coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali

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

$$R_t \leq 50/I_d$$

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

#### A.2.7.3 Protezioni contro i contatti indiretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici (apparecchi portatili, taglia erba ecc.) come per esempio: cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

#### A.2.7.4 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

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

## C – IMPIANTI MECCANICI

### Cap 1 – NORMATIVA

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal presente "progetto" le seguenti disposizioni legislative e normative (riportate a titolo indicativo ma non esaustivo). In particolare sarà rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compreso successivi aggiornamenti.

- D.M. 1 dicembre 1975. Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti;
- DPR 24 maggio 1988 n. 236. Attuazione della direttiva CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della Legge 16 aprile 1987, n.183 e successivi aggiornamenti;
- DM n.37 del 22 Gennaio 2008.
- Legge 9 gennaio 1991 n.9. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali;
- Legge 9 gennaio 1991 n.10. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e successive integrazioni
- D.L.vo 311/2006;
- DPR 26 agosto 1993 n. 412 - Regolamento di attuazione dell'art. 4 comma 4 della Legge. 9 gennaio 1991 n°10;
- DPR 2 aprile 2009 n.59 – Regolamento di attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- DPR 6 dicembre 1991 n.447. Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990. n.46 in materia di sicurezza degli impianti e successivi aggiornamenti;
- D.M. 18 settembre 2002 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio di strutture sanitarie, pubbliche e private" ;
- DPR 14 gennaio 1997 – Requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte di strutture pubbliche e private;
- Gazzetta Ufficiale 5 maggio 2000 n°103 – Linee guida per la prevenzione ed il controllo della Legionellosi;
- DLgs n° 192 del 19 agosto 2005;  
NORME UNI
- UN EN 13779 Febbraio 2008 – Ventilazione degli edifici non residenziali- Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione;
- UNI EN 442 -1/2/3 del dicembre 2004 - Radiatori e convettori parte 1/2/3;
- UNI EN 12831 del dicembre 2006 - Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto;
- UNI TS 11300 -1/2/3/4 –Determinazione del fabbisogno energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI EN 378-1/2/3/4 del Luglio 2012 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore;
- UNI 8199:2009 Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;
- UNI 9182 dell'agosto 2008 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- UNI EN 12056 dell' ottobre 2001. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione ;
- UNI EN 12729 marzo 2003 - Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile -Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A;
- UNI 10339 giugno 1995. Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti.
- Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura Concordato Italiano Incendi. Norme per l'installazione e costruzione per gli impianti automatici di rivelazione d'incendio;

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

- UNI EN 12237 giugno 2004 - Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica;
- UNI 11425 Impianti di ventilazione e condizionamento per il blocco operatorio;
- UNI 10779 luglio 2007 - Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI EN 12845 luglio 2009 – Installazione fisse antincendio
- NORME CEI Per quanto riguarda gli impianti elettrici a servizio dei meccanici, vedere inoltre progetto impianti elettrici.
- NORME EUROPEE
- EN 29001 dicembre 1987. sistemi di qualità. Criteri per l'assicurazione (o garanzia) della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza;
- ISO 7396-1-2 Impianti di distribuzione dei gas medicali;
- NORMATIVA SPECIFICA DI SETTORE
- Linee Guida – ISPESL 1999;
- DPR 14-1-1997 – Requisiti minimi Strutture Sanitarie Pubbliche e Private;
- Circolare Min LL.PP. 13001 del 22-11-1974 – Requisiti fisico tecnici per le costruzioni ospedaliere;
- Norme Tecniche emanate da Enti aventi titolo (ULSS, ISPESL, UNI, CEI) ed applicabili all'opera in oggetto.
- NORME GENERALI
- Norme Tecniche emanate da Enti e Associazioni aventi titolo (ULSS, ISPESL), e tutte le norme UNI e CEI relative a materiali, apparecchiature, modalità di esecuzione, di conduzione e manutenzione delle opere relative a questo progetto. In mancanza di normativa nazionale saranno applicabili anche quelle emanate da Enti o Associazioni straniere, quali, nell'ordine, Euro Norme (EN), DIN, British Standard, Asherae.
- NORME GENERALI
- Norme Tecniche emanate da Enti e Associazioni aventi titolo (ULSS, ISPESL), e tutte le norme UNI e CEI relative a materiali, apparecchiature, modalità di esecuzione, di conduzione e manutenzione delle opere relative a questo progetto. In mancanza di normativa nazionale saranno applicabili anche quelle emanate da Enti o Associazioni straniere, quali, nell'ordine, Euro Norme (EN), DIN, British Standard, Asherae.

## Cap 2 – PROCEDURE DI COLLAUDO

### b.1 – generalità

Scopo del presente capitolo é la definizione delle procedure di collaudo al fine di poter effettivamente stabilire che gli impianti oggetto dell'appalto vengano realizzati a perfetta regola d'arte, secondo le normative stabilite e forniscano le prestazioni definite nel progetto esecutivo e nelle relative specifiche.

In linea generale, ed a meno di indicazioni particolari da stabilire di volta in volta, saranno utilizzate per l'esecuzione dei collaudi, dove possibile, le normative italiane UNI, CEI, ISPESL ed USL.

Se per alcune parti dell'impianto o per interi impianti non fossero disponibili norme emesse dai sopracitati Enti sarà stabilito, in accordo con la Direzione dei Lavori, quali norme o procedure adottare.

Le operazioni di collaudo si suddividono in:

- prove in corso d'opera

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

- verifiche di rumorosità delle apparecchiature ed impianti
- collaudi di messa a punto, taratura ed avviamento (start-up) di tutte le apparecchiature
- collaudo provvisorio
- collaudi stagionali

## b.2 – prove in corso d'opera

Per tali collaudi si intendono tutte quelle operazioni di verifica e di controllo atte ad appurare che gli impianti ed i componenti vengano costruiti secondo le specifiche di riferimento, montati a perfetta regola d'arte e non vengano causati gravi inconvenienti o difetti che renderebbero problematico il successivo funzionamento degli impianti.

In particolare avremo:

Ispezioni e collaudi presso i subfornitori della Ditta Appaltatrice

La Direzione dei Lavori e/o il Collaudatore eventualmente nominato in corso d'opera potranno richiedere l'effettuazione di questo tipo di verifiche.

In tal caso la Ditta Appaltatrice, dovrà provvedere alle ispezioni e prove di apparecchiature o materiali presso i vari subfornitori, controfirmando la documentazione relativa al buon esito delle prove di accettazione che potranno essere presentate dai rappresentanti della Committente.

La presenza dei rappresentanti incaricati della Committente alle ispezioni e collaudi non libera minimamente la Ditta Appaltatrice dalle responsabilità assunte circa il buon funzionamento e la qualità dei componenti degli impianti.

All'atto del collaudo di ogni apparecchiatura o materiale, i subfornitori della Ditta Appaltatrice dovranno approntare anche una documentazione comprendente disegni esecutivi, schemi di funzionamento, manuali di istruzione, ecc.

Le modalità dei collaudi e certificati relativi saranno definite di volta in volta in funzione dei materiali da collaudare ed a titolo esemplificativo si indicano qui di seguito i normali collaudi validi per i materiali più usuali.

La documentazione di collaudo sarà trasmessa in duplice copia alla Committente, ed inserita poi nel dossier finale "as built".

## a) Recipienti in pressione o sottoposti alle fiamme

Essendo tali materiali sottoposti alla regolamentazione I.S.P.E.S.L. le ispezioni ed i collaudi seguiranno quanto richiesto dai relativi funzionari. Il dossier di collaudo dovrà contenere i vari certificati timbrati e firmati dai rappresentanti I.S.P.E.S.L.

## b) Apparecchiature

Sotto questa voce sono compresi tutti i macchinari operatori come pompe, ventilatori, compressori, chiller, condizionatori, eiettori, torri di raffreddamento, etc.

Le prove, se possibile, saranno in accordo con le norme UNI, ASHRAE ed ARI, ed in dettaglio avremo:

prova idraulica del corpo

controllo certificati dei materiali

"performance test" per il controllo dei dati contrattuali e visita interna dei vari componenti omologazioni I.S.P.E.S.L. e/o marcature CE dove richiesto

## c) Apparecchiature elettriche

Tutti i materiali elettrici saranno provati secondo le norme CEI.

## d) Tubazioni

Saranno provate secondo le norme UNI e/o ANSI.

## e) Valvolame

prova idraulica e di tenuta del corpo

controllo certificati materiali

prova di tenuta dell'otturatore con aria

controllo efficienza molla (per valvole di sicurezza con relativo certificato I.S.P.E.S.L.)

## f) Strumentazione

verifica della precisione

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

verifica dell'isteresi sul segnale di uscita  
verifica della linearità

La documentazione conterrà i certificati di calibrazione per ogni strumento fornito e dove richiesto di omologazione I.S.P.E.S.L.

Collaudi sull'impianto

Sono da considerare tutte le prove di tenuta (idrauliche, con aria, freon, etc.) i collaudi sui materiali e saldature (x-ray, liquidi penetranti, ecc.), le operazioni di lavaggio, soffiaggio ed asciugatura delle varie reti ed apparecchi, l'accoppiamento, allineamento e verifica delle macchine operatrici, la pretensione di compensatori e supporti a molla, ecc.

La Ditta Appaltatrice dovrà avvisare la Committente quando effettuerà tali lavori e dovrà compilare i relativi documenti di collaudo.

Queste prove devono essere eseguite prima della posa dell'isolamento e dell'inizio delle verniciature delle tubazioni ed apparecchi.

### b.3 - Verifiche Di Rumorosita' Delle Apparecchiature Ed Impianti

Particolare importanza rivestono le verifiche presso i fornitori o in corso d'opera della rumorosità dei componenti e degli impianti stessi.

In linea generale le apparecchiature e gli impianti in questione dovranno fornire uno spettro sonoro inferiore per ogni frequenza alla curva di livello sonoro di riferimento (curve ISO) indicata nelle specifiche tecniche.

Per raggiungere tale risultato la Ditta Appaltatrice dovrà quindi adottare tutti gli opportuni accorgimenti del caso, utilizzando silenziatori, attenuatori, cappottature fonoassorbenti, ecc.

La Ditta Appaltatrice dovrà dunque precisare:

livelli di pressione sonora (dB) rapportati alle condizioni di utilizzo

livelli di potenza sonora (dB W) rapportati alle condizioni di utilizzo

analisi del suono in bande d'ottave (da 63 Hz a 8.000 Hz) rapportate alle condizioni di utilizzo

Nel caso in cui la macchina o l'impianto sia stato insonorizzato per rientrare nei limiti di livello sonoro prescritti, la Ditta Appaltatrice fornirà i calcoli relativi alla determinazione dell'attenuazione così ottenuta.

La Ditta Appaltatrice dovrà certificare il livello sonoro di fondo esistente nel luogo della rilevazione di rumore e l'attenuazione risultante.

Criteri di riferimento e test di controllo

La misura del livello sonoro sarà fatta, secondo il "Cagi - Pneurop Test Code", presso il costruttore delle apparecchiature. Potrà essere richiesto inoltre un altro test "sul campo", ad apparecchiature installate e con gli impianti in funzionamento normale, secondo la normativa UNI - CTI, le disposizioni degli Enti Ufficiali (Regione, Comune, U.S.L., etc.) e la raccomandazione ISO R 1966.

### b.4 - Collaudi Di Messa A Punto, Taratura Ed Avviamento (Start-Up) Di Tutte Le Apparecchiature

Tutte le apparecchiature dovranno essere fatte funzionare per tutto il tempo necessario ad eseguire le tarature sui sistemi interessati.

Dovranno essere verificate tutte le portate, pressioni, temperature, ecc. dei vari fluidi circolanti negli impianti.

Dovranno essere fatte funzionare tutte le regolazioni e dovranno effettuarsi tutte le messe a punto e tarature necessarie onde ottimizzare il funzionamento delle stesse.

Tutti gli impianti dovranno essere fatti funzionare alle reali condizioni di esercizio e si dovrà verificare la reale efficienza dei sistemi.

La Ditta Appaltatrice dovrà avvisare la Committente quando effettuerà tali prove e dovrà compilare i relativi documenti di collaudo precisando procedure e normative utilizzate.

In particolare verranno indicate:

portate aria diffusori, bocchette, ventilatori

condizioni di funzionamento delle varie macchine (temperature, umidità relative, perdite di carico, etc.)

condizioni termoisometriche e livelli di rumore nei vari locali

potenze assorbite dai singoli motori

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

prevalenze, perdite di carico, ecc. e allegate le relative registrazioni di controprova.

Per poter eseguire queste operazioni la Ditta Appaltatrice dovrà predisporre le opportune prese su macchine, canalizzazioni e filtri.

Assicuratasi così del corretto funzionamento degli impianti, la Ditta Appaltatrice potrà richiedere il collaudo provvisorio.

Il termine di questi collaudi di start-up viene considerato come corrispondente al termine dei lavori.

**b.5 - Collaudi Stagionali**

Per gli impianti di condizionamento e riscaldamento ambientali successivamente al collaudo provvisorio dovranno essere eseguiti i definitivi collaudi stagionali secondo le norme UNI relative (UNI 5364 - UNI 5104).

I collaudi non potranno essere iniziati prima di mesi due dall'occupazione dell'edificio e comunque dovranno essere rispettati i seguenti periodi:

- collaudo invernale: dal 01.01 al 28.02

- collaudo estivo: dal 25.06 al 30.08

A giudizio insindacabile della Committente potranno essere richiesti collaudi durante le mezze stagioni.

**Cap 3 – REQUISITI DELLE APPARECCHIATURE****c.1 Generalità**

Tutte le apparecchiature ed i materiali impiegati per la realizzazione degli impianti dovranno essere provvisti di marchiatura CE, che ne attesti la conformità alle normative vigenti sul territorio comunitario; inoltre le varie apparecchiature impiegate dovranno essere munite delle specifiche omologazioni previste dalle vigenti normative per i vari settori.

**c.2 – dispositivi di sicurezza, protezione e controllo**Termometri per acqua

Dovranno essere del tipo a quadrante a carica di mercurio con gambo verticale o al massimo inclinato di 45°, eccezionalmente con gambo orizzontale.

La guaina rigida in ottone dovrà raggiungere il centro della tubazione e dovrà sporgere dall'isolamento termico.

I termometri dovranno essere facilmente smontabili e la guaina dovrà essere tale da potervi inserire un termometro di controllo.

I termometri a quadrante avranno la cassa in ottone cromato del diametro minimo di 80 mm, gambo rigido e dovranno essere corredati di dispositivo di taratura; le scale di lettura dovranno essere scelte nella gamma più appropriata delle temperature sotto controllo.

Non saranno ammessi termometri a contatto.

Installazione

La posizione dei termometri dovrà essere tale da garantire una facile lettura.

Qualora lo strumento venga a trovarsi ad un'altezza superiore a 2 m dal piano calpestio, oppure in luogo difficilmente accessibile per la lettura, si dovrà impiegare un termometro con bulbo e capillare e riportare il quadrante su di un pannello in posizione facilmente leggibile.

Manometri Per Acqua

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante del diametro minimo di 80 mm., sistema "Bourdon" cassa in ottone cromato, attacchi filettati m 1/2", lancetta di massima, completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norma ISPESL.

Il fondo scala dovrà essere massimo 1,5 volte la pressione massima di esercizio.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEOVaso Di Espansione Chiuso A Membrana

I vasi di espansione di tipo chiuso saranno costituiti da un serbatoio in lamiera d'acciaio, di spessore adeguato alla pressione di bollo, e da una membrana in gomma sintetica. La precarica sarà effettuata in fabbrica con azoto. La capacità e costruzione saranno a norma ISPESL.

La pressione di bollo non dovrà essere inferiore ad 1,5 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto.

I vasi saranno verniciati esternamente. I vasi dovranno essere collegati all'impianto per mezzo di tubazione in acciaio di diametro conforme alle Norme citate in base alla potenzialità dell'impianto.

Sulla tubazione di collegamento non vi dovranno essere intercettazioni. Il vaso dovrà essere montato in modo che non vi sia ristagno di aria al suo interno, ovvero con attacco dall'alto.

I vasi dovranno essere supportati indipendentemente in modo da non gravare con il peso sulle tubazioni di collegamento e sull'impianto.

I vasi , ove necessario, dovranno essere corredati dei certificati di omologazione.

Inoltre ciascun vaso dovrà avere una targa con sopra riportati i dati di funzionamento e l'omologazione ISPESL.

Riduttore di pressione

I riduttori di pressione saranno del tipo a membrana con sede unica compensata in acciaio inox AISI 304, con campo di taratura 0,5÷6 bar e pressione massima di esercizio in entrata 16 bar, completo di cartuccia

con tutte le parti mobili ed usurabili estraibili.

I riduttori di pressione saranno del tipo con attacchi filettati in bronzo fino a diametri di 1¼", e con attacchi flangiati per diametri superiori; in questo caso dovranno essere corredati di idonee controflange, guarnizioni e bulloni.

I riduttori di pressione dovranno essere corredati di manometri e valvole di intercettazione a monte e valle.

Disconnettore

Onde evitare il pericolo di ritorno di acque inquinate, si dovranno impiegare sconnettori appositi del tipo a zona di pressione ridotta controllabile e conforme alla norma UNI 9157, costituiti da corpo in bronzo od in ottone (in ghisa per diametri superiori a DN 100), alberi di scorrimento rivestiti con materiale antifrizione, guarnizioni di tenuta, molle in acciaio inox, due organi di ritegno indipendenti.

I disconnettori dovranno essere corredati di valvole di intercettazione a monte e a valle, filtro del tipo a maglia in acciaio inox a(a monte del disconnettore) e di scarico, con imbuto convogliatore e sifone, fino alla fognatura.

Le valvole saranno del tipo con attacchi filettati fino a diametri di 2", e con attacchi flangiati per diametri superiori; in questo caso dovranno essere corredate di idonee controflange, guarnizioni e bulloni.

## c.3 – dispositivi di pompaggio

## GENERALITÀ

Le pompe centrifughe, direttamente accoppiate al motore elettrico, saranno dei seguenti tipi secondo l'installazione e la destinazione rilevabile dagli schemi allegati e saranno adatte al tipo di fluido che devono convogliare.

Ogni pompa dovrà essere dotata di:

- valvole di intercettazione, sia sulla bocca premente che aspirante, dello stesso diametro della tubazione.
- valvola di ritegno di tipo silenzioso dello stesso diametro della tubazione principale
- antivibranti in gomma sia sulla mandata che sull'aspirazione

Accessori compresi nel prezzo

- un manometro con prese sia sull'aspirazione che sulla mandata, rubinetti intercettazione e flangia di prova;

le prese dovranno essere: a monte, fra valvola e pompa e a valle fra pompa e valvola di ritegno

- raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni principali eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri. Eventuali gomiti dovranno essere realizzati con curve di ampio raggio.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEOInstallazione

Le fondazioni per le pompe ad asse orizzontale saranno, salvo diversa prescrizione, di calcestruzzo; l'altezza da terra dei piani di posa dei gruppi elettropompa ed il distanziamento tra gruppi affiancati dovranno essere tali da consentire gli interventi di manutenzione.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni ove necessario il basamento di appoggio in calcestruzzo dovrà essere di tipo galleggiante, cioè staccato dalle strutture adiacenti mediante interposizione di strato di materiale antivibrante o sospensioni elastiche.

Le tubazioni di collegamento alle pompe dovranno essere supportate indipendentemente in modo da non creare con il peso e/o con le dilatazioni, sforzi o momenti dannosi. Inoltre dovrà essere possibile la rimozione delle pompe senza che sia necessario installare supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

I raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni dovranno essere eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri; eventuali gomiti dovranno essere realizzati con curve ad ampio raggio.

Per le pompe in-line si dovrà porre cura nell'installazione in modo da non far gravare le tubazioni con il peso della pompa stessa.

Esercizio

Per ogni gruppo di pompaggio, le due pompe (di esercizio e di riserva) dovranno alternarsi nel funzionamento in modo automatico.

La pompa di riserva dovrà entrare automaticamente in funzione in caso di blocco della pompa in esercizio in quel momento. Durante il funzionamento dovrà essere evitata nel modo più assoluto la cavitazione, su richiesta dovrà essere fornito il calcolo dell'NPSH.

**POMPE DI CIRCOLAZIONE A ROTORE BAGNATO**

Le pompe di questa tipologia dovranno avere tutti i componenti rotanti immersi nel fluido pompato ed essere idonee per il funzionamento con temperature dell'acqua in circolazione comprese tra - 10 °C e + 130°C e pressioni massime di esercizio fino a 10 bar.

Le pompe dovranno essere essenzialmente costituite da corpo in ghisa GG25, girante in polipropilene, albero in acciaio inossidabile, boccole a grafite metallica e motore elettrico a più velocità commutabili manualmente con numero di giri al minuto non superiore a 1400; il motore elettrico in funzione della grandezza della pompa potrà essere monofase con alimentazione a 220V se del tipo con condensatore permanentemente inserito, o, in alternativa per alimentazione trifase a 380 V. In ogni caso il motore dovrà essere dotato di protezione termica incorporata.

Le pompe di circolazione a rotore bagnato, a seconda delle richieste, oltre ad essere fornite in esecuzione

singola o gemellare, dovranno essere dotate di regolatore elettronico modulante incorporato per la variazione automatica delle caratteristiche di funzionamento.

Il collegamento delle pompe di circolazione alle tubazioni dovrà avvenire per mezzo di idonei raccordi a bocchettone fino a DN 25 e a mezzo di flange per diametri superiori; in quest'ultimo caso si dovrà provvedere alla fornitura delle necessarie controflange a saldare, dei bulloni e delle guarnizioni.

**Cap 3 – APPARECCHI IGIENICO-SANITARI E RUBINETTEIRE**Generalità

Gli apparecchi igienico-sanitari dovranno essere corrispondenti alle norme UNI 4542 e costruiti con i seguenti materiali:

- i lavabi, i lavamani, i bidet, i vasi, i piatti doccia, gli orinatoi ed i lavatoi saranno in porcellana dura (vetrochina) del colore indicato dalla Direzione Lavori.

- le vasche da bagno saranno in materiale acrilico del colore indicato dalla Direzione Lavori.

I lavabi saranno generalmente del tipo per fissaggio a parete con mensole di sostegno in acciaio smaltato



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

bianco e viti cromate, o in alternativa, se richiesto, con colonna di appoggio a pavimento.

I bidet saranno del tipo per fissaggio a pavimento o in alternativa, se richiesto, sospesi; in questo caso i bidet dovranno essere provvisti di telaio di sostegno in profilati di acciaio di adeguata sezione, adatto anche a parete non portante, corredato di bulloni di fissaggio dell'apparecchio, con rondelle e guarnizioni.

I vasi igienici saranno del tipo per fissaggio e scarico a pavimento o in alternativa, se richiesto, sospesi con scarico a parete; in questo caso i vasi dovranno essere provvisti di telaio di sostegno in profilati di acciaio di adeguata sezione, adatto anche a parete non portante, e corredato di bulloni di fissaggio dell'apparecchio, con rondelle e guarnizioni.

Gli orinatoi saranno del tipo per fissaggio a parete con sifone incorporato; i lavabi, i beverini, ed i lavelli del tipo per fissaggio a parete.

La rubinetteria dovrà essere del tipo pesante con corpo in ottone stampato OT 60 con tutte le parti in vista cromate a comando con miscelatore monocromatico.

Le pilette di scarico ed i sifoni dei lavabi e beverini, nonché le varie parti in vista di alimentazione e di scarico dei vari apparecchi saranno in ottone cromato.

Gli scaldabagni a seconda del numero di servizi dell'ambiente in cui sono installati, con caldaia in acciaio zincato a caldo, resistenza elettrica corazzata, isolamento in poliuretano di regolazione e sicurezza, valvola idraulica di sicurezza.

Ogni scaldabagno sarà collegato al più vicino quadro elettrico di zona e sarà dotato di presa bipolare con polo di terra e interruttore automatico magnetotermico bipolare.

Le pilette a pavimento per la raccolta delle acque di lavaggio dei servizi igienici saranno polietilene ad alta densità del tipo sifonato e dotate di griglia.

#### LAVABO

Il lavabo in vetrochina del tipo pensile, dovrà essere completo di:

- gruppo di miscela monocomando in ottone cromato a leva sollevabile e girevole, scarico a salterello e piletta in ottone cromato  $\varnothing 1\frac{1}{4}$ ".
- due rubinetti d'arresto e di regolaggio a squadra  $\varnothing 1/2$ " di tipo da esterno, con filtro, cappuccio cromato, rosetta e cannetta rigida cromata; non sono ammessi collegamenti flessibili.
- sifone a bottiglia  $\varnothing 1\frac{1}{4}$ " con regolazione telescopica, completo di cannotti e rosone, il tutto in ottone cromato.
- quota parte di tubazioni in polipropilene del diametro esterno pari a mm. 20 per adduzione acqua calda e fredda fino alla colonne o reti principali.
- quota parte di tubo di polietilene (o equivalente) del diametro pari a mm. 40 per scarico fino alla colonna.
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua calda e fredda.
- quota parte di tubazione in p.v.c. (o equivalente) per ventilazione scarico.
- quant'altro occorra per la perfetta posa a regola d'arte.

#### LAVABO PER DISABILI

Il lavabo in vetrochina del tipo pensile con bordi arrotondati, appoggi per gomiti e spartiacque antispruzzo, dovrà essere completo di:

- gruppo di miscela monocomando in ottone cromato a leva lunga sollevabile e protetta in gomma antiurto lunga e bocchello estraibile, scarico a salterello e piletta in ottone cromato  $\varnothing 1\frac{1}{4}$ ".
- due rubinetti d'arresto e di regolaggio a squadra  $\varnothing 1/2$ " di tipo da esterno, con filtro, cappuccio cromato, rosetta e cannetta rigida cromata; non sono ammessi collegamenti flessibili.
- sifone a bottiglia  $\varnothing 1\frac{1}{4}$ " con regolazione telescopica, completo di cannotti e rosone, il tutto in ottone cromato.
- quota parte di tubazioni in polipropilene del diametro esterno pari a mm. 20 per adduzione acqua calda e fredda fino alla colonne o reti principali.
- quota parte di tubo di polietilene (o equivalente) del diametro pari a mm. 40 per scarico fino alla colonna.
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua calda e fredda.
- quota parte di tubazione in p.v.c. (o equivalente) per ventilazione scarico.
- quant'altro occorra per la perfetta posa a regola d'arte.

#### LAVABO A CANALE

Il lavabo a canale in vetrochina del tipo pensile, dovrà essere completo di:

- due gruppi di miscela monocomando a muro in ottone cromato a leva sollevabile e girevole con bocca a collo lungo snodato con rompigitto.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

- quattro rubinetti sotto-lavabo d'arresto e di regolaggio  $\varnothing$  1/2" di tipo da incasso, con cappuccio cromato, completi di tubazioni sottotraccia di raccordo fino al gruppo di erogazione;
- piletta di scarico  $\varnothing$  1¼" a griglia in ottone cromato, con regolazione telescopica, completo di cannotti e rosone, il tutto in ottone cromato.
- quota parte di tubazioni in polipropilene del diametro esterno pari a mm. 20 per adduzione acqua calda e fredda fino alla colonne o reti principali.
- quota parte di tubo di polietilene (o equivalente) del diametro pari a mm. 40 per scarico fino alla colonna.
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua calda e fredda.
- quota parte di tubazione in p.v.c. (o equivalente) per ventilazione scarico.
- quant'altro occorra per la perfetta posa a regola d'arte.

**LAVATOIO**

Il lavatoio in vetrochina del tipo pensile con selle piene di supporto anch'esse in vetrochina, dovrà essere completo di:

- gruppo di miscela monocomando a muro in ottone cromato a leva sollevabile e girevole con bocca a collo lungo snodato con rompigitto.
- due rubinetti sotto-lavatoio d'arresto e di regolaggio  $\varnothing$  1/2" di tipo da incasso, con cappuccio cromato, completi di tubazioni sottotraccia di raccordo fino al gruppo di erogazione;
- sifone a bottiglia  $\varnothing$  1¼" con regolazione telescopica, completo di cannotti e rosone, il tutto in ottone cromato.
- quota parte di tubazioni in polipropilene del diametro esterno pari a mm. 20 per adduzione acqua calda e fredda fino alla colonne o reti principali.
- quota parte di tubo di polietilene (o equivalente) del diametro pari a mm. 40 per scarico fino alla colonna.
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua calda e fredda.
- quota parte di tubazione in p.v.c. (o equivalente) per ventilazione scarico.
- quant'altro occorra per la perfetta posa a regola d'arte.

**BIDET**

Il bidet in vetrochina del tipo a pavimento o sospeso con erogazione acqua a zampillo, dovrà essere completo di:

- gruppo di miscela monocomando in ottone cromato a leva sollevabile e girevole, scarico a salterello e piletta in ottone cromato  $\varnothing$  1¼".
- due rubinetti d'arresto e di regolaggio a squadra  $\varnothing$  1/2" di tipo da esterno, con filtro, cappuccio cromato, rosetta e cannetta rigida cromata; non sono ammessi collegamenti flessibili.
- sifone ispezionabile a S  $\varnothing$  1¼" con tubazioni di collegamento telescopiche e rosettone, il tutto in ottone cromato.
- quota parte di tubazioni in polipropilene del diametro esterno pari a mm. 20 per adduzione acqua calda e fredda fino alla colonne o reti principali.
- quota parte di tubo di polietilene (o equivalente) del diametro pari a mm. 40 per scarico fino alla colonna.
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua calda e fredda.
- quota parte di tubazione in p.v.c. (o equivalente) per ventilazione scarico .
- quant'altro occorra per la perfetta posa a regola d'arte.

**VASO**

Il vaso in vetrochina del tipo a cacciata con scarico a pavimento o a parete, dovrà essere completo di:

- cassetta da incasso, di tipo a doppio flusso da 10 litri in materiale plastico, con coperchio in plastica bianca, bloccato con bulloni cromati; il tubo di collegamento dalla cassetta al vaso sarà in polietilene a.d. oppure in p.v.c. pesante.
- sedile e coprisedile in materiale plastico pesante.
- rubinetto di arresto da incasso con cappuccio chiuso cromato.
- quota parte di tubazioni in polipropilene del diametro esterno pari a mm. 20 per adduzione acqua fredda fino alla colonna o rete principale.
- quota parte di tubo in polietilene (o equivalente) del diametro pari a mm. 110 per scarico fino alla colonna.
- quota parte di rivestimento antistillicidio tubazione acqua fredda.
- quota parte di tubazione in p.v.c. (o equivalente) per ventilazione scarico .
- quant'altro occorra per la perfetta posa a regola d'arte.

**VASO A PAVIMENTO PER DISABILI**

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Il vaso in vetrochina del tipo a cacciata con scarico a pavimento, catino allungato e apertura anteriore, dovrà essere completo di:

- cassetta a zaino, di tipo a doppio flusso da 10 litri in materiale plastico, con coperchio in plastica e comando agevolato a distanza; il tubo di collegamento dalla cassetta al vaso sarà in polietilene a.d. oppure in p.v.c. pesante.
- sedile e coprisedile in materiale plastico pesante con apertura anteriore.
- rubinetto di arresto da incasso con cappuccio chiuso cromato.
- quota parte di tubazioni in polipropilene del diametro esterno pari a mm. 20 per adduzione acqua fredda fino alla colonna o rete principale.
- quota parte di tubo in polietilene (o equivalente) del diametro pari a mm. 110 per scarico fino alla colonna.
- quota parte di rivestimento antistillicidio tubazione acqua fredda.
- quota parte di tubazione in p.v.c. (o equivalente) per ventilazione scarico .
- quant'altro occorra per la perfetta posa a regola d'arte.

**PIATTO DOCCIA**

Il piatto doccia in vetrochina del tipo a bordo alto, con bacino profondo, superficie antisdrucchiolo e foro di scarico ad angolo, dovrà essere completo di:

- piletta sifonata  $\varnothing 1\frac{1}{2}$ " con griglia cromata per scarico libero;
- gruppo di miscela da incasso in ottone cromato, del tipo monoleva a leva sollevabile e girevole.
- due rubinetti di arresto tipo da incasso con cappuccio cromato per esclusione del gruppo di miscela.
- asta murale in ottone cromato con supporto doccetta scorrevole ed inclinabile.
- doccetta "soft" a getto regolabile in ottone cromato con tubo flessibile doppio graffiato ad 1500 mm.
- quota parte di tubazioni in polipropilene del diametro esterno pari a mm. 20 per adduzione acqua calda e fredda fino alla colonne o reti principali.
- quota parte di tubo in polietilene (o equivalente) del diametro pari a mm. 50 per scarico fino alla colonna.
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua calda e fredda.
- quota parte di tubazione in p.v.c. (o equivalente) per ventilazione scarico .
- quant'altro occorra per la perfetta posa a regola d'arte.

**ATTACCO PER LAVASTOVIGLIE O LAVATRICE**

L'attacco per lavastoviglie o lavatrice, dovrà essere completo di:

- rubinetto a muro in ottone cromato  $\varnothing 1/2$ " con bocca filettata per portagomma con innesto a vite e manicotto.
- placca di scarico a muro forata in ottone cromato di tipo ispezionabile completa di bocca filettata per portagomma con innesto a vite e manicotto e sifone ispezionabile in ottone.
- quota parte di tubazioni in polipropilene del diametro esterno pari a mm. 20 per adduzione acqua fredda fino alla colonna o rete principale.
- quota parte di tubo in polietilene (o equivalente) del diametro pari a mm. 50 per scarico fino alla colonna.
- quota parte di rivestimento antistillicidio tubazione acqua fredda.
- quota parte di tubazione in p.v.c. (o equivalente) per ventilazione scarico .
- quant'altro occorra per la perfetta posa a regola d'arte.

**RUBINETTO DI LAVAGGIO CON PORTAGOMMA**

Il rubinetto di lavaggio o innaffiamento del tipo a muro, dovrà essere completo di:

- rubinetto a muro in ottone cromato  $\varnothing 1/2$ " con bocca filettata per portagomma con innesto a vite e manicotto.
- quota parte di tubazioni in polipropilene del diametro esterno pari a mm. 20 per adduzione acqua fredda fino alla colonna o rete principale.
- quota parte di rivestimento antistillicidio tubazione acqua fredda.
- quant'altro occorra per la perfetta posa a regola d'arte.

**PILETTA DI SCARICO IN ACCIAIO INOX**

La piletta in acciaio inox sarà del tipo a pavimento, delle dimensioni di mm. 150x150, con attacco del diametro di mm. 75, e dovrà essere completa di:

- griglia in acciaio inox.
- quota parte di tubo in polietilene (o equivalente) del diametro pari a mm. 75 per scarico fino alla colonna.
- quant'altro occorra per la perfetta posa a regola d'arte.

**SISTEMI DI APPOGGIO E SUPPORTO PER I SERVIZI DISABILI**

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

I sistemi di appoggio e supporto per i servizi dei disabili saranno costituiti da maniglioni e corrimano in nylon colorato (a scelta della D.L.), con anima in tubo di alluminio opportunamente sagomati e completi di rosette e viti di fissaggio fuorivista.

I sistemi di appoggio e supporto dovranno essere completi di:

- maniglioni/corrimano da installarsi perimetralmente al servizio igienico.
- maniglione fisso da installarsi sulla porta di accesso servizio igienico.
- maniglione ribaltabile a muro con inserito il portacarta igienica da installarsi in prossimità del vaso.
- maniglione ad angolo con montante verticale per doccia completo di sedile ribaltabile e supporto regolabile per soffione doccia.
- maniglione ad angolo con montante verticale per doccia c.s. ma senza il sedile.
- quant'altro occorra per la perfetta posa a regola d'arte.

**SPECCHIO SOPRA LAVABO PER I SERVIZI DISABILI**

Lo specchio sopra lavabo del tipo reclinabile da cm. 67x73 circa, sarà realizzato con telaio di alluminio rivestito in nylon, e dotato di sistema di inclinazione frizionato.

**c.4 - tubazioni e collettori**Tubazioni In Acciaio NeroMateriali

Le tubazioni dovranno essere realizzate in acciaio nero in esecuzione senza saldatura longitudinale (Sistema Mannesmann) nella serie leggera prevista dalla UNI 8863/87.

Le giunzioni saranno generalmente con saldature o dove specificatamente richiesto saranno usate giunzioni con flange. Tutti i raccordi dovranno essere di spessore identico a quello dei tubi. Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco o ossiacetilenico.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve non è ammesso di piegare direttamente il tubo. I raccordi di riduzione nelle tubazioni orizzontali saranno di tipo eccentrico per mantenere il fondo dei due tubi continui allo stesso livello.

Posa in opera

Le tubazioni dovranno essere collegate ben diritte a squadra. Dovranno essere previsti punti di dilatazione (preferibile l'autocompenso) e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperature.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze. Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo zincato o acciaio verniciati atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto; per finitura saranno installate rosette in acciaio cromato. Tale finitura non necessari nei locali tecnici.

Staffaggi e supporti

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime. Tutte le staffe saranno verniciate con antiruggine e una seconda mano a finire di colore diverso. I supporti scorrevoli saranno del tipo a rulli con perni in acciaio inox e boccale autolubrificanti; per diametri inferiori a 1"1/2 sarà ammesso l'appoggio senza rullo.

Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo. Per le tubazioni coibentate i supporti saranno come riportato nella specifica "Isolamento coibente tubazioni".

Le guide saranno come i supporti scorrevoli ed inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale. La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili tipo *LA POLITERMICA*.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato. I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in ferro saldati ai tubi e rigidamente collegati ad una struttura fissa.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse idoneo in rapporto al peso delle tubazioni.

Supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni. Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno come raccomandati dal fabbricante.

Nelle installazioni in cui il peso delle tubazioni dopo le eventuali dilatazioni termiche non debba gravare sulle apparecchiature si dovranno impiegare supporti a molla a carico costante oppure variabile secondo le necessità del caso, in modo da scaricare il peso sulle strutture in qualunque condizione di esercizio.

#### Accessori, finitura, protezioni.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a maschio o a sfera riportati a circa 1,6 m dal pavimento.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo. Le tubazioni di spurgo e sfogo dovranno avere scarico visibile ed essere convogliate entro ghiotta di raccolta e quindi portate allo scarico più vicino.

Nei casi in cui non sia ammesso (per estetica) avere tubazioni in vista saranno incassati entro le strutture ed in prossimità dei rubinetti e collettori di raccolta sarà installata una cassetta di contenimento dotata di pannello asportabile per l'ispezione.

Sotto ogni valvola od accessorio che possa dare origine a gocciolamenti dannosi alle strutture sarà installata una bacinella di protezione con scarico simile a quello previsto per gli sfiati.

Tutte le tubazioni e staffaggi dovranno essere spazzolate e verniciate con due mani di antiruggine di diverso colore dopo che stata completata la loro installazione.

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme alla Norma UNI 5634 - 65P per l'identificazione della natura del fluido convogliato.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detto sopra.

Una o più pannelli riportati i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installata nelle centrali e nei punti in cui può essere necessario o richiesto dalla D.L.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, ecc.) e della verniciatura delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

#### Compensatori di dilatazione

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni delle tubazioni.

Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso.

Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale, plurilamellati in acciaio inox AISI 3041, con estremità flangiate

Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rullini di scorrimento delle tubazioni.

I giunti saranno completi di controflange, guarnizioni e bulloni.

#### Tubazioni In Acciaio Nero Catramate

Le tubazioni nere avranno le stesse caratteristiche e metodologia di posa di quelle descritte al paragrafo precedente

La catramatura ed iutatura sarà per tutta la lunghezza e sarà ripresa anche sui raccordi.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

#### Tubazioni In Acciaio Zincato

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEOMateriali

Le tubazioni saranno in acciaio zincato senza saldatura longitudinale (Sistema Mannesmann) origine UNI 3824 (tubi gas serie normale-diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, o origine UNI 4992 (tubi lisci commerciali diametri espressi in mm.) zincati a bagno dopo la formatura per diametri superiori.

Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE.

Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo. Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiati. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente.

La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Posa in opera, staffaggi, ecc.

Per l'installazione delle tubazioni in acciaio zincato valgono le prescrizioni elencate nel paragrafo "TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO".

Accessori, finitura, protezione

Alla sommità di tutte le colonne saranno previsti ammortizzatori colpo d'ariete intercettabili e rigenerabili;

Le tubazioni installate non in vista e non coibentate saranno protette mediante fasciatura con benda catramata. Nei collegamenti fra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Sulle tubazioni, coibentate e non, dovranno essere applicate fasce colorate e frecce direzionali.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Tubazioni In Polietilene Per Acque Reflue

Le tubazioni dovranno essere realizzate in polietilene ad alta densità secondo UNI 7613 tipo 303 e DIN 8074 ed avere pressione nominale (PN) idonea alla necessità e/o richiesta, e comunque non inferiore a PN 3,2.

Le tubazioni in polietilene dovranno essere del tipo resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100°C., alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ispezioni, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Le tubazioni di scarico dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza darà luogo ad ostruzioni, deposito di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano darà luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- dovranno essere sempre della stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza;
- dovranno innalzarsi fin oltre la copertura (almeno 50 cm.) degli edifici e culminare con idonei esalatori.

Le colonne dovranno essere munite di tappi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

Tali tappi, a completa tenuta, dovranno essere contenuti entro idonee scatole di acciaio munite di sportello. I tappi dovranno essere applicati in corrispondenza di ogni cambio di direzione ad ogni estremità ed almeno ogni 15 metri di percorso delle tubazioni sia in verticale che in orizzontale.

Ogni colonna di scarico dovrà essere immessa in un pozzetto di raccordo sifonato; tali pozzetti dovranno essere sempre facilmente ispezionabili. Se non sarà possibile installare un pozzetto si dovrà mettere un sifone ispezionabile.

I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 2%.

Nelle colonne verticali saranno installati collari di sostegno ogni 15 diametri e giunti scorrevoli ogni piano. Per le tubazioni orizzontali sospese i collari saranno posti a distanza non superiore a 10 diametri e i giunti scorrevoli almeno ogni 6 metri.

Le tubazioni libere dovranno essere collegate ad idonei collari fissi e scorrevoli in modo da poter assorbire, senza svirgolamenti, le dilatazioni.

#### Diramazione di scarico

Le diramazioni di scarico in polietilene dovranno essere collocate in opera incassate, sotto pavimento o sotto il solaio dove indicato; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 2%; le giunzioni saranno eseguite esclusivamente per saldatura elettrica.

Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate fra loro sempre nel senso del flusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45.

#### Tubazioni In Polietilene Per Acque Potabili E Fluidi Alimentari

Le tubazioni dovranno essere realizzate in polietilene ad alta densità secondo UNI 7611 tipo 312 e DIN 8074, rispondente alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità di cui alla Circolare 2/12/1978, n. 102 relativamente all'impiego per acque potabili e fluidi alimentari.

Le tubazioni dovranno avere pressione nominale (PN) idonea alla necessità e/o richiesta.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle Norme UNI 7612/76: essa sarà del tipo a compressione con coni e ghiere filettate in ottone.

Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm). Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, etc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ispezioni, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

#### **COLLETTORI IN ACCIAIO NERO**

I collettori saranno costruiti in tubo d'acciaio nero, con le stesse caratteristiche descritte al paragrafo "TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO", con coperchi bombati ed avranno il diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione.

I collettori dovranno essere realizzati in modo che le valvole e saracinesche abbiano gli assi dei volantini perfettamente allineati; inoltre, la distanza fra i vari volantini, che sarà di circa 100 mm, dovrà essere mantenuta perfettamente costante badando nello stesso tempo che la distanza fra le flange non sia inferiore a 50 mm.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

In un collettore dove vi saranno anche delle pompe centrifughe del tipo in-line, si dovrà aver cura di installare le pompe in modo che ad installazione ultimata siano perfettamente allineati i motori delle pompe stesse.

In caso di installazione di pompe direttamente sul collettore si dovrà fare in modo che il corpo non disti meno di 50 mm. da flange o isolamento termico adiacenti.

Prima della realizzazione la Ditta dovrà richiedere approvazione del disegno costruttivo.

Ogni collettore sarà completo di:

- mensole di sostegno; fra le mensole ed il collettore dovrà essere interposto uno strato di gomma rigida di spessore non inferiore ad 1 cm
- attacco con rubinetto di scarico, con scarico visibile convogliato in fogna;
- attacchi a flangia e controflange
- verniciatura con due mani di preparato antiruggine (comprese le staffe)
- rivestimento coibente realizzato secondo le prescrizioni della relativa specifica, la finitura sarà come le corrispondenti tubazioni (gusci di alluminio o di PVC allo stesso prezzo).

**COLLETTORI IN ACCIAIO ZINCATO**

***I collettori di acqua fredda o calda per usi sanitari dovranno essere zincati a caldo dopo la lavorazione. Per le altre caratteristiche ed accessori ci si dovrà attenere a quanto già descritto al paragrafo "COLLETTORI IN ACCIAIO NERO".***

**COLLETTORI COMPLANARI**Accessori

Saranno eseguiti in tubo di rame o in ottone, in corpo unico o componibile.

Gli attacchi di testa saranno da 3/4" (oppure, se necessario, in funzione del diametro delle tubazioni relative, da 1") filettati femmina; quelli laterali saranno da 3/8" (oppure, se necessario, in funzione del diametro delle tubazioni relative, da 1/2"), filettati maschio.

Saranno completi di tutta la raccorderia necessaria (sia per gli attacchi di testa che per quelli laterali) per il collegamento alle tubazioni in arrivo e in partenza.

Gli attacchi laterali o di testa non utilizzati dovranno essere dotati di tappi di chiusura.

Accessori

Nel caso i collettori debbano essere installati incassati nel muro, saranno completi di cassetta d'ispezione in lamiera zincata, con coperchio anteriore apribile a cerniera e provvisto di feritoie di aerazione.

I collettori dovranno essere corredati di valvole a sfera del tipo a passaggio totale, con leva a farfalla, di diametro corrispondente a quello del collettore; sugli attacchi liberi di testa dei collettori dovranno essere montati rubinetti di sfiato-scarico con portagomma 3/8".

I collettori saranno isolati con nastro di neoprene espanso autoadesivo di spessore 3 mm circa in più strati fino ad ottenere uno spessore globale di circa 1 cm.; saranno ammessi, previa approvazione della D.L., altri tipi di isolamento che, qualora i collettori siano attraversati da acqua fredda o refrigerata, garantiscano assenza di condensazione e/o gocciolamenti.

**COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE PER CIRCUITI DI RISCALDAMENTO A PAVIMENTO**

Il collettore di distribuzione per questo tipo di impianti dovrà essere di tipo compatto, realizzato in poliammide nero e rinforzato con fibra di vetro; il collettore dovrà consentire il collegamento da un minimo di tre ad un massimo di dieci circuiti.

Il collettore dovrà essere completo di:

- valvola micrometrica di taratura sulla mandata di ogni circuito derivato;
- detentori predisposti per l'eventuale montaggio di servomotori per la regolazione elettronica della temperatura ambiente sul ritorno di ogni circuito derivato;
- termometri per la lettura della temperatura di ritorno di ogni circuito derivato;
- termometro per la lettura della temperatura di alimentazione del collettore;
- valvole manuali di sfiato aria;
- attacchi inferiori del diametro nominale di 1" con compensatori flessibili di dilatazione;
- attacchi laterali destri e sinistri del diametro nominale di 1/4" predisposti e dotati di tappi di chiusura;
- valvola a sfera di intercettazione e regolazione a passaggio ridotto, del diametro nominale di 1" sull'attacco di alimentazione del collettore;



PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

- valvola a sfera di intercettazione e regolazione a passaggio totale, del diametro nominale di 1" sull'attacco di ritorno del collettore;

Il collettore dovrà essere dato in opera completo di raccordi per il collegamento delle tubazioni, materiale di fissaggio alle pareti, nonché di cassetta di contenimento con sportello di ispezione idonea per l'alloggiamento del collettore e di eventuali dispositivi di termoregolazione richiesti.

*COLLETTORI IN P.V.C. PER ACQUE POTABILI E FLUIDI ALIMENTARI*

I collettori saranno costruiti in tubo di p.v.c. rigido di colore grigio (RAL 7011), con le stesse caratteristiche descritte al paragrafo "TUBAZIONI IN P.V.C. PER ACQUE POTABILI E FLUIDI ALIMENTARI", con coperchi bombati ed avranno il diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione.

I collettori dovranno essere realizzati in modo che le valvole e saracinesche abbiano gli assi dei volantini perfettamente allineati; inoltre, la distanza fra i vari volantini, che sarà di circa 100 mm, dovrà essere mantenuta perfettamente costante badando nello stesso tempo che la distanza fra le flange non sia inferiore a 50 mm.

In un collettore dove vi saranno anche delle pompe centrifughe del tipo in-line, si dovrà aver cura di installare le pompe in modo che ad installazione ultimata siano perfettamente allineati i motori delle pompe stesse.

In caso di installazione di pompe direttamente sul collettore si dovrà fare in modo che il corpo non disti meno di 50 mm. da flange.

Prima della realizzazione la Ditta dovrà richiedere approvazione del disegno costruttivo.

Ogni collettore sarà completo di:

- mensole di sostegno; fra le mensole ed il collettore dovrà essere interposto uno strato di gomma rigida di spessore non inferiore ad 1 cm
- attacco con rubinetto di scarico, con scarico visibile convogliato in fogna;
- attacchi a flangia e controflange.

**c.5 - valvolame, filtri, compensatori ed altri accessori**Generalità

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere fornito sempre completo di controflange, guarnizioni e bulloni (il tutto compreso nel prezzo unitario). Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare un'apparecchiatura per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi, in ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi. I rubinetti a maschio non sono ammessi, al loro posto usare valvole a sfera.

*VALVOLA DI INTERCETTAZIONE IN GHISA A CORPO PIATTO*

Saranno in ghisa a corpo piatto, adatte per acqua fredda e calda (max. 200 °C), con corpo, coperchio e cuneo in ghisa GG 25, asta e sedi di tenuta in acciaio inox.

Le valvole dovranno avere pressione nominale (PN) idonea alla necessità e/o richiesta, e comunque non inferiore a PN 6.

Le valvole che saranno del tipo con attacchi flangiati, dovranno essere corredate di idonee controflange, guarnizioni e bulloni.

*VALVOLA DI INTERCETTAZIONE E REGOLAZIONE IN GHISA A FLUSSO AVVIATO ESENTE DA MANUTENZIONE*

Saranno in ghisa a flusso avviato del tipo esenti da manutenzione, adatte per acqua fredda e calda (max. 120 °C), con corpo e coperchio in ghisa GG 25, tenuta morbida con tappo in ghisa GG 25 rivestito in gomma (EPDM), tenuta verso l'esterno con anello (O-Ring) fra corpo e coperchio, volantino non salente.

Le valvole dovranno avere pressione nominale (PN) idonea alla necessità e/o richiesta, e comunque non inferiore a PN 16.

Le valvole che saranno del tipo con attacchi flangiati, dovranno essere corredate di idonee controflange, guarnizioni e bulloni.

*VALVOLA DI INTERCETTAZIONE IN ACCIAIO INOX A FLUSSO AVVIATO*

Saranno del tipo a flusso avviato, adatte per acqua fredda e calda (max. 120 °C), con corpo, coperchio, cuneo, asta e sedi di tenuta a soffiato in acciaio inox.

Le valvole dovranno avere pressione nominale (PN) idonea alla necessità e/o richiesta, e comunque non inferiore a PN 25.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Le valvole che saranno del tipo con attacchi flangiati, dovranno essere corredate di idonee controflange, guarnizioni e bulloni.

*VALVOLA DI INTERCETTAZIONE IN GHISA A FARFALLA*

Le valvole a farfalla saranno di tipo a wafer, adatte per acqua fredda e calda (max. 130 °C), con corpo ed otturatore in ghisa GGG 40, asta in acciaio inox, anello di tenuta in EPDM, leva e dispositivo di bloccaggio in duralluminio.

Le valvole dovranno avere pressione nominale (PN) idonea alla necessità e/o richiesta, e comunque non inferiore a PN 16.

Le valvole che saranno del tipo con attacchi flangiati, dovranno essere corredate di idonee controflange, guarnizioni e bulloni.

*VALVOLA DI INTERCETTAZIONE IN GHISA A GLOBO*

Le valvole a globo saranno del tipo in ghisa con tenuta a soffietto, adatte per vapore, condensa, olio diatermico ed acqua (max. 200 °C), con corpo e coperchio in ghisa GG 25, otturatore, stelo e soffietto in acciaio inox, guarnizioni di tenuta in grafite lamellare rinforzata, leva e dispositivo di bloccaggio in duralluminio.

L'accoppiamento tra corpo e coperchio sarà del tipo flangiato per consentire la verifica e la manutenzione degli organi interni.

Le valvole dovranno avere pressione nominale (PN) idonea alla necessità e/o richiesta, e comunque non inferiore a PN 16.

Le valvole che saranno del tipo con attacchi flangiati, dovranno essere corredate di idonee controflange, guarnizioni e bulloni.

*VALVOLA DI INTERCETTAZIONE PER ACQUA FREDDA E CALDA IN BRONZO SBIANCATO A SFERA*

Le valvole a sfera saranno del tipo a passaggio totale, adatte per acqua fredda e calda (max. 120 °C), costituite da corpo in bronzo sbiancato, albero in ottone, sfera in acciaio inox, guarnizioni in PTFE e leva di comando in duralluminio.

Nei casi in cui è prevista la coibentazione dovrà essere installata una prolunga dell'albero (compresa nello stesso prezzo).

La prolunga dovrà essere in acciaio inox o zincato.

Le valvole saranno del tipo con attacchi filettati fino a diametri di 2", e con attacchi flangiati per diametri superiori; in questo caso dovranno essere corredate di idonee controflange, guarnizioni e bulloni.

*VALVOLA DI RITEGNO IN GHISA A BATTENTE*

Le valvole di ritegno saranno del tipo a battente (clapet), adatte per fluidi, gas e vapore fino a 225 °C, con corpo ed otturatore in ghisa GG 25, chiusura in ottone, sedi di tenuta in ottone o bronzo.

Le valvole dovranno avere pressione nominale (PN) idonea alla necessità e/o richiesta, e comunque non inferiore a PN 10.

Le valvole che saranno del tipo con attacchi flangiati, dovranno essere corredate di idonee controflange, guarnizioni e bulloni.

*VALVOLA DI RITEGNO IN OTTONE TIPO "EUROPA"*

Le valvole di ritegno tipo Europa, adatte per acqua fredda e calda (max. 130 °C), saranno con corpo in ottone stampato, otturatore in nylon rinforzato, guide otturatore e molla in acciaio inox.

Le valvole saranno del tipo con attacchi filettati.

*FILTRI IN GHISA A Y*

I filtri saranno del tipo adatti per vapore, condensa ed acqua (max. 300 °C), con corpo e coperchio in ghisa GG 22 e cella filtrante a rete in acciaio inox AISI 316 L.

L'accoppiamento tra corpo e coperchio sarà del tipo flangiato per consentire la verifica e la manutenzione degli organi interni.

I filtri dovranno avere pressione nominale (PN) idonea alla necessità e/o richiesta, e comunque non inferiore a PN 16.

I filtri saranno del tipo con attacchi filettati fino a diametri di 2", e con attacchi flangiati per diametri superiori; in questo caso dovranno essere corredate di idonee controflange, guarnizioni e bulloni.

*COMPENSATORI ASSIALI IN ACCIAIO*

I compensatori assiali saranno del tipo adatto per spostamenti assiali, tensioni, vibrazioni ed inesattezze di montaggio, adatte con soffietto in acciaio inox ad uno o più strati (secondo DIN 1.4541), attacchi da saldare fino a diametri di 1", e con attacchi flangiati girevoli per diametri superiori; in questo caso dovranno essere corredate di limitatore di corsa, idonee controflange, guarnizioni e bulloni.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

I compensatori dovranno avere pressione nominale (PN) idonea alla necessità e/o richiesta, e comunque non inferiore a PN 16.

**COMPENSATORI ASSIALI IN GOMMA**

I compensatori in gomma saranno del tipo adatto per collegamenti elastici delle tubazioni soprattutto per l'assorbimento di tensioni, oscillazioni, inclinazioni, vibrazioni e per l'attenuazione di deformazioni, adatti per acqua fredda e calda (max. 90 °C), con canotto ad ondulazione sferica, pareti con anima interna e superfici esterne in gomma ad alto spessore.

I compensatori in gomma saranno del tipo con attacchi filettati in bronzo fino a diametri di 1½", e con attacchi flangiati per diametri superiori; in questo caso dovranno essere corredati di limitatori di corsa, idonee controflange, guarnizioni e bulloni.

I compensatori dovranno avere pressione nominale (PN) idonea alla necessità e/o richiesta, e comunque non inferiore a PN 16.

**c.6 - coibentazioni**Generalità

**Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità a quanto prescritto dalle vigenti normative in materia di contenimento dei consumi energetici.**

La conduttività dei materiali isolanti sarà, in conformità con le suddette normative, di 0,040 W/m°C con temperatura di 40 °C.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. La Ditta dovrà fornire apposita documentazione di calcolo degli spessori impiegati in base al materiale prescelto.

Gli spessori indicati negli elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera.

Si fa presente che la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti; si consiglia quindi la Ditta a sottoporre campioni di esecuzione alla Direzione Lavori.

**COIBENTAZIONE DI TUBAZIONI E SERBATOI**

I materiali coibenti a contatto con le tubazioni dovranno presentare stabilità dimensionale e funzionale alle temperature di esercizio dei fluidi e per la durata dichiarata dal produttore.

I materiali coibenti dovranno essere imputrescibili ed avere grado di reazione al fuoco non superiore alla classe 1; i due requisiti dovranno essere attestati mediante apposite certificazioni di laboratori autorizzati.

I materiali isolanti non dovranno essere applicati fino a quando siano state eseguite le prove di tenuta degli impianti e tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco siano stati rimossi e le superfici siano verniciate, pulite ed asciutte.

I materiali coibenti da impiegare potranno essere:

A) materassino di lana di vetro a fibra lunga leggermente apprettato con resine termoindurenti, ed incollato su foglio di carta kraft (o alluminata); il materassino sarà posto in opera con nastro avvolto, della stessa casa costruttrice, lungo le giunzioni ed avvolto poi con cartone ondulato catramato (solo per tubazioni di acqua fredda) e rete in filo di ferro zincato.

B) coppelle di lana di vetro a fibra lunga apprettata con resine termoindurenti; le coppelle saranno poste in opera avvolte con carta canettata o cartone ondulato catramato (con funzione di barriera anticondensa per tubazioni di acqua fredda) e rete in filo di ferro zincato.

C) guaine flessibili (lastra per i diametri più elevati) a base di gomma sintetica estrusa a cellule chiuse; le guaine saranno poste in opera incollate al tubo ed alle testate (per una lunghezza di almeno cm. 5) e lungo le giunzioni con collante.

Le giunzioni inoltre, verranno sigillate con nastro adesivo dello spessore di circa mm. 3 della stessa ditta produttrice dell'isolante, costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici; non é ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o p.v.c.) e nemmeno di nastro adesivo in neoprene.

Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

D) guaine flessibili (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di polietilene espanso a cellule chiuse; posto in opera con le stesse modalità dell'isolante di cui al punto C.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
 SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per tubazioni di piccolo diametro, poste sottotraccia nelle murature o pavimenti.

E) coppelle di polistirolo espanso a bassa emissione di gas tossici con densità non inferiore a 20 kg/mc.; le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate all'esterno lungo le giunzioni stesse mediante spalmatura dello stesso mastice.

N.B. Per le tubazioni convoglianti acqua refrigerata non é ammesso, se non come isolamento supplementare, l'uso di isolamenti tipo A e B.

La barriera al vapore per le tubazioni d'acqua refrigerata (se necessaria e/o richiesta) sarà realizzata esclusivamente con spalmatura esterna di due mani di prodotto bituminoso, alternate a stesura di due strati di telo di lana di vetro; la barriera al vapore dovrà essere assolutamente continua e, sulle eventuali testate delle coppelle, dovrà coprire anche le testate stesse, fino al tubazione Isolamento delle tubazioni percorse da fluidi caldi

**Come già detto in precedenza, tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità a quanto prescritto dalle vigenti normative in materia di contenimento dei consumi energetici.**

L'isolamento per tubazioni percorse da vapore od acqua surriscaldata avranno spessore non inferiore a mm. 50.

L'isolamento dovrà essere continuo e non sono ammesse discontinuità di nessun genere; nei punti in cui la tubazione sarà appoggiata alle staffe di sostegno, si dovrà interporre (qualunque sia il tipo di materiale isolante prescelto) una coppella rigida di sughero o altro materiale idoneo approvato dalla Direzione Lavori per una lunghezza di circa 25 ÷ 30 cm., la quale, a sua volta appoggerà su di una sella in lamiera di lunghezza inferiore di qualche centimetro. Il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e finitura come di seguito descritta.

In alternativa, vi dovrà essere un opportuno distanziatore del tipo a T o a scarpa saldato al tubo e sporgente dall'isolamento termico; l'isolamento dovrà essere accuratamente finito intorno a tale distanziatore.

Isolamento delle tubazioni percorse alternativamente da fluidi caldi e freddi

Lo spessore minimo delle coibentazioni espresso in mm. da applicarsi alle tubazioni percorse alternativamente da fluidi caldi e freddi, in funzione di un coefficiente di conducibilità termica ( $\lambda$ ) = 0,040 W/m°C a 40 °C, dovrà corrispondere ai valori riportati nella seguente tabella:

Diametro	Tubi esterni o in vista in locali non climatizzati	Tubi in traccia in strutture affacciate su locali non climatizzati o su strutture esterne	Tubi in traccia in strutture affacciate su locali climatizzati
1/2"	32	19	13
3/4"	32	20	13
1"	40	20	13
1¼"	40	20	13
1½"	40	24	13
2"	58	30	19
2½"	58	30	19
3"	60	30	19
4"	60	30	19

L'isolamento dovrà essere continuo e non sono ammesse discontinuità di nessun genere; nei punti in cui la tubazione sarà appoggiata alle staffe di sostegno, si dovrà interporre (qualunque sia il tipo di materiale isolante prescelto) una coppella rigida di sughero o altro materiale idoneo approvato dalla Direzione Lavori per una lunghezza di circa 25 ÷ 30 cm., la quale, a sua volta appoggerà su di una sella in lamiera di lunghezza inferiore di qualche centimetro. Il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e finitura come di seguito descritta.

Isolamento delle tubazioni di acqua fredda ad uso sanitario e di scarico condensa

L'isolamento antistillicidio delle tubazioni potrà essere eseguito con una qualsiasi coibentazione già descritta ai p.ti A, B, C, D ed E precedenti, avente spessore minimo pari a mm. 6 per le tubazioni interne e pari a mm.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

15 per quelle esterne.

Isolamento di serbatoi, accumulatori e scambiatori di calore

L'isolamento di serbatoi, accumulatori o scambiatori di calore dovrà essere eseguito con una qualsiasi coibentazione già descritta ai p.ti A, C e D precedenti, avente spessore minimo pari a mm. 60.

*COIBENTAZIONE DELLE CANALIZZAZIONI*

Le coibentazioni, salvo diversa richiesta, dovranno essere applicate alle canalizzazioni nel caso che:

- si trovino all'esterno dell'edificio;
- si trovino all'interno di locali ad uso tecnologico;
- vengano utilizzate per la presa dell'aria esterna;
- vengano utilizzate per la mandata dell'aria.

Le canalizzazioni dovranno essere coibentate esclusivamente all'esterno, qualora per motivi particolari (isolamento acustico) la coibentazione dovesse essere applicata internamente alla canalizzazione dovrà essere di tipo apprettata con uno strato di neoprene sulla superficie a contatto dell'aria in modo da assicurare una notevole resistenza superficiale all'erosione dovuta al flusso dell'aria stessa.

I materiali coibenti dovranno essere imputrescibili ed avere grado di reazione al fuoco non superiore alla classe 1; i due requisiti dovranno essere attestati mediante apposite certificazioni di laboratori autorizzati.

I materiali coibenti da impiegare, in conformità con quanto indicato negli altri elaborati di progetto, potranno essere:

A) lastre a base di gomma sintetica estrusa a cellule chiuse da mm. 10/12; le lastre saranno completamente incollate alle lamiere e bloccata lungo tutte le ribordature di quest'ultime.

Tutte le giunzioni tra le lastre saranno protette con adeguati coprigiunto in lamierino o sigillate, oltre che per incollaggio di testa, anche con apposito nastro autoadesivo; sia il collante che il nastro autoadesivo dovranno essere forniti dalla stessa casa produttrice dell'isolante.

B) lastre in neoprene espanso a cellule chiuse da mm. 12; posto in opera con le stesse modalità dell'isolante di cui al punto A.

C) materassino di lana di vetro a fibra lunga leggermente apprettato con resine termoindurenti e rifinito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a mm. 15; la coibentazione sarà avvolta attorno al canale ed aggraffata con arpioncini metallici con testa a fondere, inseriti su ciascun lato qualora questo superi i cm. 70, esso sarà inoltre sigillato con nastro color alluminio autoadesivo alle giunzioni e fissato con rete di filo di ferro zincato.

D) materassino con le stesse caratteristiche di cui al punto C) rifinitura sulla superficie esterna con film di vinile grigio posto in opera con le stesse modalità dell'isolante di cui al punto C.

E) pannelli semirigidi di lana di vetro a fibra lunga con densità non inferiore a 25 kg/mc, leggermente apprettato con resine termoindurenti e rifinito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a mm. 15; i pannelli saranno aggraffati ai canali con appositi arpioncini con testa a disco disposti come già descritto al punto C).

Tutte le giunzioni saranno sigillate con nastro autoadesivo color alluminio, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso.

Per le canalizzazioni a sezione rettangolare la coibentazione potrà essere eseguita con un qualsiasi degli isolanti descritti ai p.ti A, B, C, D ed E; le canalizzazioni a sezione circolare dovranno essere rivestite esclusivamente con gli isolanti descritti ai p.ti A e C.

L'isolamento dovrà essere installato in modo da consentire la manovrabilità delle serrande, l'apertura delle portine di ispezione e l'accesso ad eventuali apparecchiature (termometri, sonde, ect.) installate sui condotti stessi; i portelli per l'inserimento dell'anemometro a ventolina dovranno avere una adeguata prolunga per sporgere dall'isolamento termico.

*COIBENTAZIONE DELLE VALVOLE, DELLE POMPE, DEI FILTRI, ETC.*

Le coibentazioni delle valvole, delle pompe, dei filtri ad Y, dei giunti di dilatazione e simili dovrà essere realizzata con gli stessi materiali utilizzati per l'isolamento delle tubazioni.

Nel solo caso di tubazioni isolate con gomma sintetica estrusa o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips); se richiesto, l'isolamento dei componenti dei circuiti di acqua refrigerata, sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso.

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc., dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanicici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

**FINITURA SUPERFICIALE DELLE COIBENTAZIONI***FINITURA IN FOGLI DI P.V.C.*

Rivestimento superficiale delle coibentazioni con guaina in p.v.c. autoestinguenta non plastificato (tipo isogenopak o similare) dello spessore di mm. 0,35; il rivestimento dovrà essere del tipo con bordi a sovrapporre preadesivizzati o, in alternativa, sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice.

Tutte le curve, le diramazioni a T, etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità.

Sulle testate dovranno essere installati appositi collarini di tenuta in alluminio.

*FINITURA IN LAMIERINO DI ALLUMINIO*

Rivestimento superficiale delle coibentazioni con gusci in lamierino di alluminio dello spessore di 6/10 mm.

Il lamierino di alluminio, eseguito per le tubazioni, sarà a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice; il fissaggio lungo la generatrice avverrà mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto.

Tutte le curve, le diramazioni a T, etc., dovranno essere anch'esse rivestite in lamierino di alluminio eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori, etc., il lamierino dovrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi); non è in alcun caso consentita la finitura dei fondi sferici con lamierini in pezzi unici.

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

Per le apparecchiature soggette ad ispezione come le valvole, pompe, filtri ecc. si dovrà installare una scatola di alluminio incernierata e con chiusure a leva, facilmente smontabile senza danneggiare la parte rimanente della coibentazione; le cerniere e la chiusura dovranno essere in materiale anticorrosivo. La manovra delle apparecchiature non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

Per le finiture di tubazioni, serbatoi ecc. correnti all'esterno dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliconi onde evitare infiltrazioni di acqua.

*FINITURA CON BENDE CATRAMATE O FASCE PARAFFINOSE*

Rivestimento superficiale delle coibentazioni con bende catramate o fasce paraffinose installate a spirale con sormonto di almeno 25 mm., da eseguirsi nel caso di coibentazioni poste su tubazioni correnti in ambienti umidi o cunicoli interrati.

**c.7 - elementi in campo dei sistemi di termoregolazione degli impianti di climatizzazione***SONDA DI TEMPERATURA*

Sensore di temperatura a variazione di resistenza, tipo NTC, minimo coefficiente di resistenza 20 kOhm a 25°C, ed elevata velocità di risposta, insensibile alla resistenza della linea di collegamento.

Per montaggio in ambiente, su canale d'aria, da esterno o da immersione, con o senza guaina.

Il campo di misura dell'elemento sensibile dovrà essere -50 ÷ +150° C ed in sensori dovranno essere scelti in relazione alle esigenze, e precisamente:

- misura temperatura ambiente: -15 ÷ +40° C
- misura temperatura canale: -20 ÷ +100° C
- misura temperatura immersione: -20 ÷ +110° C

Il collegamento elettrico sarà a 2 fili senza polarità.

*VALVOLA A 3 VIE FILETTATA DN15-DN50*

Valvola a 3 vie miscelatrice con attacchi filettati PN 16, caratteristica di regolazione equipercentuale, corsa da mm. 6,5 o mm. 20 in base alle richieste, accoppiamento diretto con servocomandi modulanti e flottanti.

Corpo ed otturatore in ottone rosso, stelo in acciaio inox, tenuta a mezzo O-RING, trafilamento < 0,02 da KV. 9. Tempo del fluido 2 ÷ 110 °C con max 50% di glicole.

*VALVOLA A 3 VIE MISCELATRICE FLANGIATA DN15-150*

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
 SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

Valvola a 3 vie miscelatrice attacchi flangiati PN 6, caratteristica di regolazione equipercentuale, corsa da mm. 20 fino a DN 80 e mm. 38 oltre il DN 80, limiti di temperatura  $2 \div 170^{\circ} \text{C}$ .

Corpo in ghisa, otturatore in ottone, stelo in acciaio inox, tenuta a mezzo anelli di teflon autoregolanti.

*VALVOLA A 2 VIE FILETTATA PER ACQUA DN15-DN40*

Valvola a 2 vie con attacchi filettati PN 16, caratteristica di regolazione equipercentuale, corsa da mm. 6,5, accoppiamento diretto con servocomandi modulanti e flottanti.

Corpo in ottone rosso, stelo in acciaio inox, tenuta a mezzo O-RING, trafilamento  $< 0,02$  da KV. 9. Tempo del fluido da  $2 \div 110^{\circ} \text{C}$  con max 50% di glicole.

*VALVOLA A 2 VIE FILETTATA PER VAPORE DN15-DN50*

Valvola a 2 vie miscelatrice attacchi filettati PN 16, caratteristica di regolazione equipercentuale, corsa da mm. 20, passaggi interni ampi, limiti di temperatura  $2 \div 170^{\circ} \text{C}$ .

Corpo ed otturatore in ottone rosso, stelo in acciaio inox, tenuta a mezzo anello di teflon autoregolanti.

*ATTUATORE FLOTTANTE PER VALVOLE*

Con corsa lineare e fine corsa autodattivi. Per un'accurata regolazione la corsa sarà minimo di mm. 19 per valvole fino a DN80 e di mm. 38 oltre al DN 80. Ove richiesto, sarà dotato di ritorno a molla per mancanza di tensione. La forza sviluppata sarà adeguata alla pressione differenziale necessaria con valvola chiusa. Sarà azionato da motore sincrono a 24V-50Hz. Protezione IP 54.

*ATTUATORE MODULANTE PER VALVOLE*

Dotato di scheda elettronica con ingresso 0-10V cc. e ribilanciamento di posizione interno. Avrà corsa lineare e fine corsa autodattivi. Per un'accurata regolazione la corsa sarà minimo di mm. 19 per valvole fino a DN80 e di mm. 38 oltre al DN80. Ove richiesto, sarà dotato di ritorno a molla per mancanza di tensione. La forza sviluppata sarà adeguata alla pressione differenziale necessaria con valvola chiusa. Sarà azionato da motore sincrono con alimentazione 24V-50Hz. Protezione IP 54.

*ATTUATORE PER SERRANDA*

Completo di accessori per corsa lineare. Di tipo ON-OFF o modulante (per segnale 2/10V cc.) secondo i casi. Avrà forza adeguata alla superficie della serranda. Su aria esterna ed espulsione avrà ritorno a molla per mancanza di tensione. Alimentazione 24V-50Hz, protezione IP54. Se necessario, sarà dotato di micro ausiliari.

*TERMOSTATO AMBIENTE ON-OFF*

Con capsula a riempimento di vapore. Scala  $10 \div 30^{\circ} \text{C}$ . Contatti SPDT, 3 (10)A minimo a 220V/50Hz.

*CONSENSI ESTERNI APERTO/CHIUSO*

Saranno previsti, se richiesti dalla logica di funzionamento, gli accessori necessari di consenso, quali termostati, pressostati, ecc. Avranno contatti SPDT, e scala adeguata al punto d'intervento.

**STAFFAGGI**

Lo staffaggio degli impianti sarà conforme secondo quanto previsto dal DM 17.01.2018 ai punti 7.2.4, 7.3.6.3, 7.3.7.3

Saranno eseguiti in profilati metallici fissati saldamente alle strutture senza compromettere queste ultime.

Tutte le staffe saranno verniciate con una prima mano di antiruggine ed una seconda mano con un colore di finitura.

Le tubazioni di diametro superiore a 2" saranno dotate di supporti scorrevoli del tipo a rulli con perni in acciaio inox e boccole autolubrificanti; per diametri inferiori è ammesso l'appoggio senza rullo. Le tubazioni nude saranno dotate di distanziatore a T, saldato al tubo; le tubazioni coibentate saranno dotate di supporti "a sella".

Le guide, come i supporti scorrevoli, dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

I tubi sospesi potranno essere ancorati con collari pensili in acciaio zincato a caldo, di tipo regolabile e dotati di fascia di isolamento in EPDM tipo HILTI MP-MI o similari, installati negli appositi profilati in acciaio zincato a caldo tipo HILTI MQ-HDG o similari.

Supporti ed ancoraggi saranno disposti con interasse non superiore a quello della tabella seguente:

Diametro nominale (DN)	Distanza orizzontale (mt.)	Distanza verticale (mt.)
fino a 32	2	2,5
fino a 50	2,5	3,0

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PALAZZO DELLA ROVERE  
SEDE DEL MUNICIPIO DI SAN LEO

fino a 100	3,5	4,5
fino a 150	4,5	6,0
fino a 250	5,5	9,0
fino a 300	6,5	12
oltre 300	7,0	1,5

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare. Se usate in impianti antincendio saranno rispettate altresì le normative specifiche di staffaggio previste nella normativa tecnica Uni cogente.

Tutti i supporti, indistintamente, saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe le barre filettate e gli ulteriori accessori, saranno in acciaio al carbonio Fe37, zincato a bagno.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata e vapore. Tali ancoraggi saranno adeguati alle spinte cui saranno sollecitati.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori posizioni e spinte relative ai punti fissi.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi/freddi saranno previsti supporti mobili. Tubazioni non coibentate potranno essere posate direttamente sui rulli. Per tubazioni calde/fredde da coibentare sarà necessario invece prevedere apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Per le tubazioni fredde, i rulli saranno in PTFE.

Le tubazioni recanti acqua refrigerata saranno possibilmente installate con supporti appesi e non appoggiati al fine di preservare le staffe dall'azione corrosiva della condensa.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

Tutte le canalizzazioni saranno staffate con sistemi antisismici calcolati e certificati da primaria azienda, come già definito per le tubazioni idrauliche, mentre in corrispondenza dell'attraversamento dei giunti sismici saranno posizionati giunti flessibili in tessuto idoneo a resistere alla pressione richiesta dalle normali condizioni di esercizio. Dove necessario, ed accettato dalla Direzione Lavori, saranno usati supporti a pendolo.

In ogni caso, tutti i supporti saranno preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.)

**GIUNTI DI DILATAZIONE**

La libera dilatazione sarà permessa sia dal tracciato delle tubazioni sia da appropriati dispositivi (dilatatori ad omega, compensatori).

I punti fissi saranno previsti in prossimità dei raccordi agli apparecchi, e in tutti i punti dove si renda necessario.

Saranno disposti in modo da resistere agli sforzi nella direzione prevista senza permettere scivolamenti delle tubazioni a torsioni in altre direzioni.

Saranno ottenuti con collari piatti, con flange o con altri sistemi efficienti; in caso di saldatura alle tubazioni questa dovrà essere del tipo elettrico.

I dilatatori ad omega o i compensatori saranno montati con una pretensione corrispondente alla meta' dello spostamento che devono compensare.

Le dilatazioni dovranno prodursi senza sforzi che danneggino parti del sistema e senza provocare deformazioni permanenti.

Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti con pressione di esercizio inferiore a PN 10